This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

KF
25239
NEDL TRANSFER
HN 4SK6 C

Digitized by Google

KF 25239

Harvard College Library

FROM THE BEQUEST OF

GEORGE HAYWARD, M.D.,

OF BOSTON,

(Class of 1809).

4 June, 1896.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

THÉORIES MÉTÉOROLOGIQUES

ET

PRÉVISION DU TEMPS

Digitized by Google

Digitized by Google

THÉORIES MÉTÉOROLOGIQUES

ET

PRÉVISION DU TEMPS

PAR

E. GUILHON

LIEUTENANT DE VAISSEAU

Ouvrage honoré d'une souscription du Ministère de la Marine

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

Quai des Grands-Augustins, 55,

1894

TOUS DROITS RÉSERVÉS

Digitized by Google

~~Mu 489~~
~~Th G 4058.1873~~
~~KF 24521~~
KF 25239

HARVARD COLLEGE
JUN 4 1896
LIBRARY.
Hayward fund.

Digitized by Google

PRÉFACE DE L'AUTEUR

Comme l'indique son titre ce livre se divise en deux parties distinctes : La première partie comprend la théorie. La pratique vient ensuite avec la « Prévision du temps ». Il fallait en effet, pour aborder ce difficile problème, commencer par établir nettement les lois de la météorologie. Or il est permis de dire que, sur ce sujet, les opinions restent encore très partagées, malgré les remarquables travaux de quelques savants éminents. — De quel côté devais-je chercher la vérité ?

J'ai eu pour me guider les excellentes leçons qui m'ont été données à Montsouris par M. Moureaux, membre de l'observatoire météorologique et magnétique du Parc St-Maur. J'ai puisé ensuite, sans hésiter, à droite et à gauche, surtout dans mes notes et souvenirs de marin, et, m'inspirant de mes propres idées, j'ai édifié un système qui m'a paru complet le jour où j'ai pu en trouver la vérification dans tous les faits qui se passent à la surface de la terre. Les bases en sont simples : le mouvement de rotation de la terre, la nécessité de l'équilibre de l'atmosphère,

Digitized by Google

et l'expérience de Franklin démontrant l'existence d'un double courant d'air entre deux compartiments communiquant, le courant inférieur allant du froid vers le chaud; comme preuves, je pourrais invoquer tous les phénomènes météorologiques observés sur notre globe et leur facile explication.

Par des déductions logiques tirées de ce système, et aidé de nombreuses statistiques, j'ai été amené à établir une nouvelle méthode de prévision du temps. Cette méthode est basée sur des principes que mes statistiques ont mis en évidence; et j'en ai vérifié l'exactitude par de très nombreuses observations faites dans notre premier observatoire météorologique. Elle permet dès maintenant de tirer un grand parti de l'observation des instruments. Elle permettra de faire davantage encore quand on disposera de quelques moyennes indispensables. Le lecteur pourra en juger d'ailleurs car j'ai pu réunir assez de documents pour dresser ces moyennes pour Paris et ses environs avec une exactitude suffisante dans la pratique.

L'exposé de cette méthode et de ces principes forme la seconde partie de cette étude. Pour compléter celle-ci il me restait à indiquer le meilleur mode d'emploi des instruments d'observation. Je me suis appuyé pour cela sur les Instructions si précises et presqu'officielles publiées par M. Angot, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique, et j'y ai seulement ajouté un ou deux détails pratiques que m'a suggérés l'expérience acquise à bord des différents navires sur lesquels j'ai embarqué.

Je suis loin d'avoir la prétention de donner ici la solution complète d'une question aussi difficile, mais j'ai le ferme

Digitized by Google

espoir que mon travail sera utile à la science. C'est dans cette pensée que j'ai puisé l'énergie nécessaire pour le mener à bonne fin ; c'est encore cette pensée qui m'a déterminé à publier cette étude.

E. GUILHON,

Lieutenant de Vaisseau.

Digitized by Google

Digitized by Google

PREMIÈRE PARTIE

MÉTÉOROLOGIE GÉNÉRALE

CHAPITRE I

CIRCULATION NORMALE DES VENTS

Circulation théorique au-dessus du globe terrestre supposé couvert par les mers.

C'est au-dessus des mers que la circulation générale des vents est le moins contrariée. C'est donc là qu'il convient d'en chercher la première loi. L'Atlantique et le Pacifique, qui vont d'un pôle à l'autre, seront nos guides.

Les principales causes de la circulation générale des vents sont :

1° Les différences de température produites par le chauffage inégal des diverses parties de la terre par le soleil ;

2° Le mouvement de rotation de la terre sur elle-même.

Ces deux causes suffisent, à mon avis, pour expliquer le mouvement général de l'air sur toute la surface de la terre. La différence de température des régions équatoriales et des régions tempérées crée, dans la partie tropicale de chaque hémisphère, un grand appel d'air permanent vers l'équateur. Il en résulte les courants constants qu'on appelle les vents alizés et qui partent du 25e parallèle de latitude environ. Ces courants se dirigent dans l'hémisphère nord, du N. E. vers le S. O. ; et dans l'hémisphère sud, du S. E. vers le N. O. — Il est facile de comprendre que c'est le mouvement de rotation de la terre qui incline ces vents vers l'ouest. En effet, toute molécule qui s'écarte du pôle pour se rap-

Digitized by Google

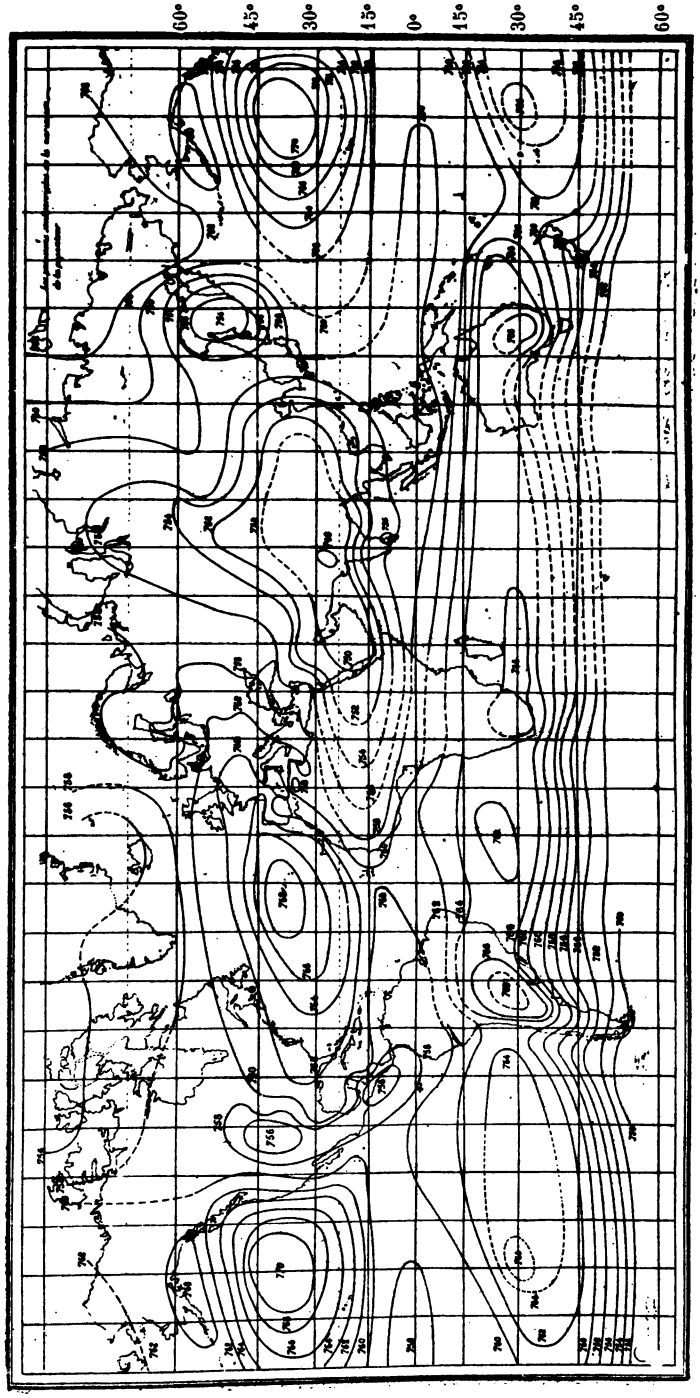


Fig. 1. — Isobares moyennes de Juillet, carte tirée de l'Atlas météorologique maritime, publié par M. Teisserenc de Bort.

Digitized by Google

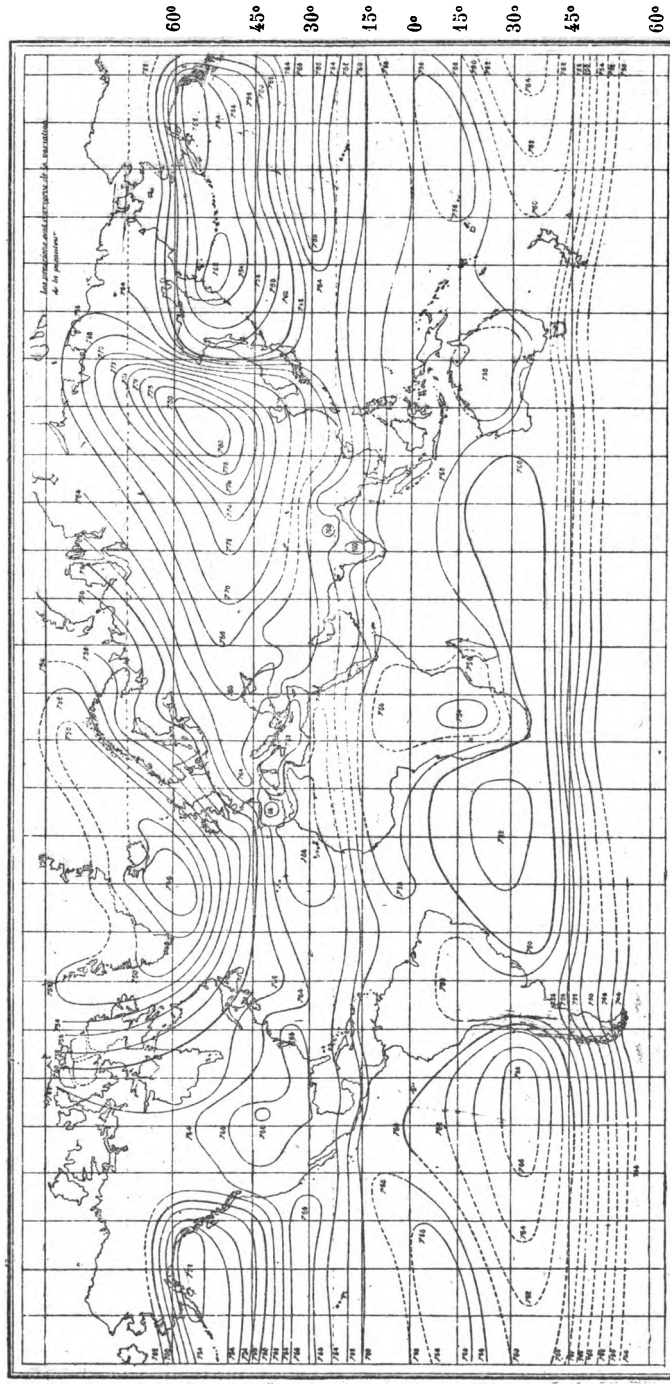


Fig. 2. — Isobares moyennes de Janvier, carte tirée de l'Atlas de météorologie maritime, publié par M. Teisserenc de Bort.

Digitized by Google

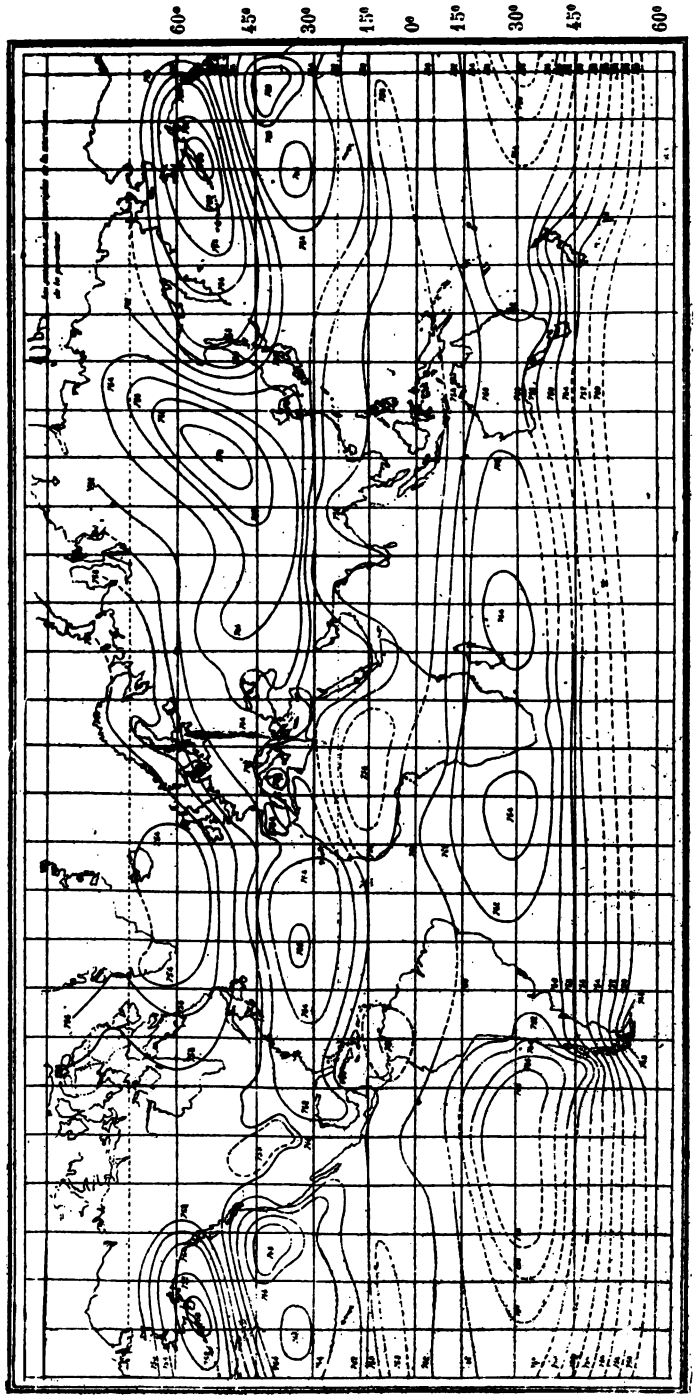


Fig. 3. — Isobares moyennes d'Octobre, carte tirée de l'Atlas de Météorologie maritime, publié par M. Teisserenc de Bort.

Digitized by Google

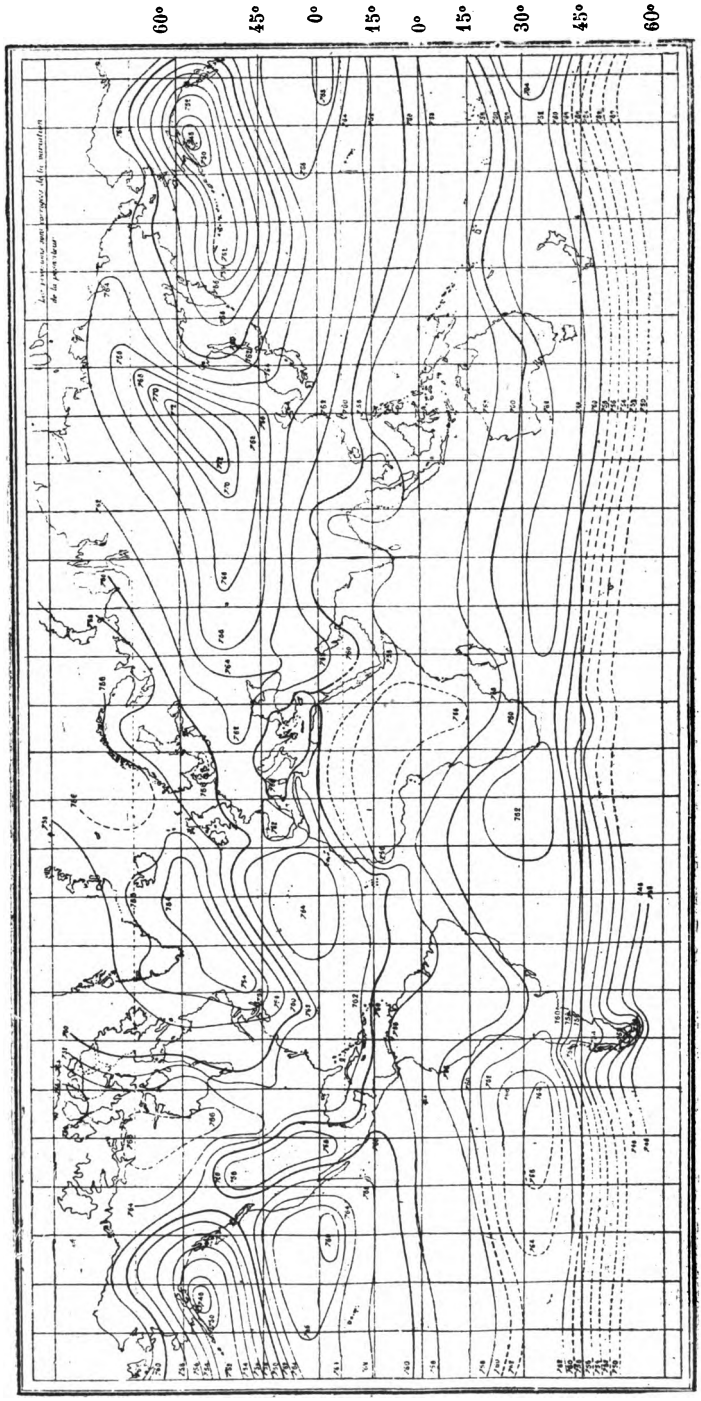


Fig. 4. — Isobares moyennes de Mars, carte tirée de l'Atlas de Météorologie maritime, publié par M. Teisserenc de Bort.

Digitized by Google

procher de l'équateur perpendiculairement à celui-ci rencontre des points animés d'une vitesse plus grande vers l'est, puisque le rayon du cercle de rotation augmente (1). Le pied de la perpendiculaire, abaissée du point de départ sur l'équateur, sera donc de beaucoup dans l'est au moment de l'arrivée de la molécule à l'équateur ; cette dernière aura, par suite, marché vers l'ouest (2).

Suivons ces véritables fleuves de vent, qui sont les alizés de N. E. et les alizés de S. E. Nous les verrons se rencontrer aux environs de l'équateur et créer, par leur opposition, une zone de calmes, dits calmes équatoriaux, de chaque côté de laquelle ils s'inclinent vers l'ouest. La position de cette zone varie un peu avec la déclinaison du soleil ; elle s'avance dans le nord en été et recule dans le sud en hiver.

Dans cette zone de calmes, l'air arrivant sans cesse n'a qu'une voie d'échappement; il faut qu'il monte, (car, dans l'hypothèse d'un globe terrestre sans continents, les vents d'est le ramèneraien au même point). Favorisé par le calme, la chaleur et l'évaporation continuelle de l'eau, ce mouvement de montée s'effectue, en effet ; il est accusé par un minimum de pression barométrique qui fait le tour de la terre, hiver comme été (756 mm. à 758 mm.) (3).

Comment saurons-nous maintenant ce qui se passe dans les sphères supérieures ? Le baromètre peut encore nous renseigner.

Au nord et au sud de l'équateur, vers le 30e parallèle, nous trouvons un maximum de pression permanent (766 mm. à 768 mm.) et du calme (4). C'est là sans doute que s'abaissent les courants supérieurs qui doivent remplacer l'air entraîné dans les vents alizés. En voici une autre preuve : De cette zone de calmes et de descente d'air partent, dans l'hémisphère nord, les alizés de N. E. et les vents de S. O. des régions tempérées ; dans l'hémisphère sud les alizés de S. E. et les vents de N. O. Dans chaque groupe, les vents créés sont exactement opposés ; ils ne peuvent donc prendre leur source que dans un grand courant descendant.

Continuons à interroger le baromètre. Nous trouvons un minimum de pression permanent vers le 60e parallèle, dans chaque

(1) La différence de vitesse entre un point de l'équateur et un point du tropique est de 33 mètres par seconde.

(2) On trouverait de même que les vents allant de l'équateur vers le pôle doivent souffler du S. O. vers le N. E. dans l'hémisphère Nord, et du N. O. vers le S. E. dans l'hémisphère Sud.

(3) Voir les cartes d'isobares de M. Teisserenc de Bort. (On appelle isobares des lignes passant par les points où la pression barométrique est la même.)

(4) Il n'est question que de ce qui se passe sur les océans. Les continents apportent à la circulation générale des modifications dont l'explication sera donnée plus loin.

Digitized by Google

hémisphère. C'est donc une zône où l'air monte. Nous constatons, en outre, que ce minimum varie beaucoup d'intensité suivant les saisons, et qu'il est d'autant plus fort que le soleil est plus loin (756 mm. à 760 mm. en été. 746 mm. à 752 mm. en hiver). — Cette zone, analogue à la zone de calmes de l'équateur, est le point de rencontre des vents qui soufflent du pôle vers les régions plus chaudes (N. E. dans l'hémisphère Nord et S. E. dans l'hémisphère Sud) et des vents qui viennent du 30e parallèle en passant sur les régions tempérées (S. O. dans l'hémisphère Nord, N. O. dans l'hémisphère Sud). Reste à savoir quelle est la cause qui attire ces derniers et comment il se fait que le tirage de cette immense cheminée du 60e parallèle augmente, alors que le soleil s'éloigne.

C'est dans la formation des glaces que j'en chercherai l'explication. Pour transformer un kilogramme de glace à 0° en un kilogramme d'eau à 0°, il faut 79 calories environ. Quand le phénomène inverse se produit, il y a donc abandon de 79 calories par kilogramme d'eau transformé en glace. Et quand il s'agit des énormes masses de glace, qui se forment sur les océans, le dégagement de chaleur produit est considérable. La température de

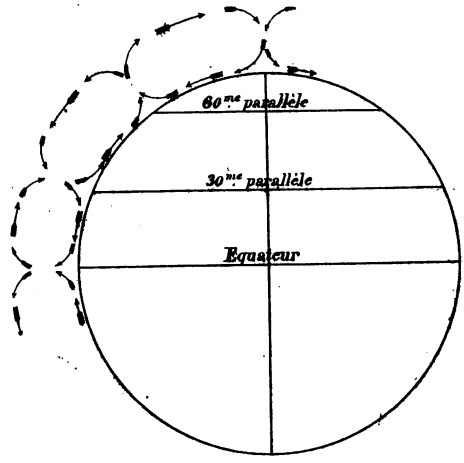


Fig. 5. — Circulation théorique de l'air au-dessus du globe terrestre supposé couvert par les mers.

l'air, au-dessus de la région où se forment les glaces, augmente donc et devient moins froide que celle des régions voisines; sa densité est alors moins grande que celle de ces mêmes couches, et il tend à s'élever. Nous nous trouvons de nouveau en face

Digitized by Google

d'une colonne ascendante d'air comme à l'équateur, avec cette différence que cette dernière fait le tour de la terre tandis que celle du 60e parallèle se trouve seulement au-dessus des mers. L'origine même de cette colonne montante explique pourquoi son mouvement est plus actif en hiver qu'en été. — On pourrait se demander pourquoi la fusion des glaces, quand elles retournent à l'état liquide ne détermine pas un mouvement inverse. C'est qu'alors elles empruntent la chaleur nécessaire non pas à l'air environnant, mais aux couches profondes de l'eau dans laquelle elles plongent en très grande partie, n'émergeant que d'une faible fraction de leur volume.

Intermittence et alternance des vents (1).

Maintenant que la route des différents fleuves de vents est tracée, je crois intéressant de faire constater qu'à chaque point de jonction l'un des deux fleuves coupe l'autre. En effet, pour que deux courants opposés soient arrêtés d'une façon complète et se fondent dans un même mouvement de montée ou de descente verticale il faut qu'ils soient strictement égaux et en opposition absolue. Or, ce n'est presque jamais le cas. Si la chose arrive, c'est l'exception, et l'on peut dire que c'est un fait de hasard.—A l'équateur, les courants viennent du N. E. et du S. E.; leur résultante donne des vents d'Est que nous ressentons à la surface de la terre ; mais il est logique d'admettre que, dans le mouvement ascensionnel de ces deux courants, la prédominance du plus fort se fait sentir, et que dès lors le courant résultant, au lieu de monter dans un couloir normal à la surface de la terre, doit s'incliner vers un des hémisphères. Si les alizés de N. E. sont les plus forts, la colonne montante s'inclinera vers l'hémisphère sud, versant sur cet hémisphère la plus grande partie de l'air en mouvement, tandis qu'une autre partie se détachera de la colonne et servira à alimenter les appels d'air qui peuvent se produire dans les couches supérieures de l'hémisphère Nord. Quand les alizés de S. E. seront les plus forts, l'inverse se produira.

Ce sont ces variations qui font que, dans nos zones tempérées, les vents de S. O. sont plus forts en hiver qu'en été. En effet, en hiver, les alizés de S. E. soufflent plus forts et presque du S. S. E. (2), tandis que ceux de N. E. sont plus faibles et soufflent pres-

(1) Toujours avec l'hypothèse d'un globe complètement couvert par les mers

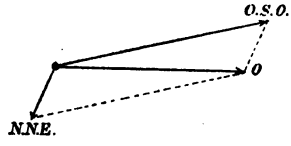
(2) Cartesdu lieut. de vaisseau Brantl.

Digitized by Google

que de l'E. N. E. Le courant résultant est donc entraîné vers l'hémisphère nord et crée plus loin, dans cet hémisphère, de grands vents de S. O. — En été, c'est l'inverse qui a lieu. — Il convient d'ajouter, qu'au moment où les alizés de S. E. prennent l'avantage sur les alizés de N. E., un appel d'air plus grand se produit sur la zône tempérée de l'hémisphère Nord et leur correspond. C'est, en effet, le moment où la formation des glaces, dans cet hémisphère, est plus active et a lieu par des latitudes moins élevées. Sur la carte des isobares, ce phénomène est indiqué par un mouvement vers le sud du minimum barométrique du 60e parallèle qui s'accentue en même temps considérablement.

Ce changement météorologique est moins marqué dans l'hémisphère sud où les glaces, beaucoup plus nombreuses, entretiennent en permanence un minimum très prononcé (746 mm. à 750 mm.).

Si l'on examine de la même façon ce qui se passe sur le 30e parallèle on constate un fait un peu différent. Là, il y a opposition absolue des deux courants descendants (N. E. et S. O.) ; il y aura donc calme dans le cas d'égalité et N. E. ou S. O. suivant que l'un ou l'autre courant sera le plus fort. C'est ce qui explique pour-



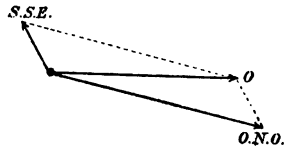


Fig. 6. — Hémisphère Nord. Fig. 7. — Hémisphère Sud
Formation des vents d'Ouest sur le 60o parallèle.

quoi la limite des alizés, du côté du pôle, est variable dans une même saison.

Enfin sur le 60e parallèle on retrouve à peu près le cas de l'équateur : De même que sur cette zone une partie des masses d'air accumulées s'échappe à la surface de la terre en créant des vents d'Est ; de même sur le 60e parallèle les deux courants qui s'y rencontrent créent des vents d'Ouest, direction résultante des vents de O. S. O. forts et N. N. E. faibles pour l'hémisphère Nord, O. N. O. forts et S. S. E. faibles pour l'hémisphère Sud. L'intensité de ces vents est variable suivant la force d'appel déterminée par la formation des glaces. Dans l'hémisphère Sud où ils ne rencontrent aucun obstacle ils atteignent une très grande intensité; il ne faut pas oublier, en effet, qu'il n'y a pas seulement là

Digitized by Google

une combinaison de forces suivant la règle ordinaire, mais aussi des masses d'air qui s'accumulent et ne montent que peu à peu. Et si les vents d'Ouest parviennent à absorber ces masses, même pendant que les vents venant de l'équateur sont frais, c'est qu'alors leur zone s'élargit ; ils gagnent à la fois en surface et en intensité.

Les autres raisons de l'alternance et de l'intermittence des vents sont les différentes actions produites par les continents.

Actions des continents.

La théorie que je viens d'exposer sur la circulation générale des vents ne tient pas compte des différences de température des terres et des mers ni de la plus grande résistance qu'offrent les continents aux courants aériens.

Les effets produits par cette dernière cause sont de deux sortes et constants : le frottement plus grand diminue l'intensité de la brise ; et la forme des côtes ou l'orientation des montagnes et des bassins en modifie la direction. Cette déviation des brises par les continents est très importante; ses effets se font sentir non-seulement auprès des côtes mais aussi sur la circulation générale des vents. C'est ainsi que, dans l'Atlantique Nord, les alizés qui arrivent aux Antilles en soufflant de l'Est, longent ce groupe d'îles en soufflant du S. E., puis l'Amérique du Nord en soufflant du S. O. et O. S. O. Comme ils sont partis de la côte d'Afrique en soufflant du N. N. E. ils décrivent ainsi les trois quarts d'un cercle, et la zone de descente des courants supérieurs, au lieu de s'étendre sur toute la longueur (1) du 30e parallèle, se place tout naturellement au milieu de ce cercle. Ce n'est plus qu'une colonne d'air descendant et non une zône.

On verra dans le chapitre suivant que toute colonne de ce genre crée un mouvement de rotation des vents de l'Ouest vers l'Est en passant du côté du pôle. C'est le sens du mouvement d'inclinaison qu'ont déjà pris les alizés sous l'effet du mouvement de rotation de la terre et des formes des côtes. Les deux effets s'ajouteront donc et le cercle commencé se fermera, créant des vents d'Ouest dans l'Atlantique Nord, puis de N. O. et de N. sur les côtes de l'Europe ; mais ces vents seront moins constants car ils ne représentent que l'excédent de la colonne descendante. Ce mouvement tournant autour d'un centre de descente des couches supérieures est la circulation générale réelle des vents sur cette partie de l'Atlantique.

(1) La longueur comprise entre la côte d'Afrique et la côte d'Amérique.

Digitized by Google

Plus près du pôle, le centre de montée de l'air, produit par la formation des glaces, s'établira naturellement sur la mer. Je montrerai tout à l'heure que tout centre de ce genre détermine un mouvement de rotation des vents de l'Est vers l'Ouest en passant du côté du pôle, c'est-à-dire un mouvement inverse du précédent. Ce mouvement s'établit, en effet, entraînant avec lui une partie des vents d'Ouest de l'Atlantique Nord qui vont souffler en S. O. sur l'Écosse et la Norwège et longent cette dernière complètement. L'Islande reçoit des vents de S. E., le Groënland des vents d'Est, et le courant revient par le Nord de l'Amérique dont la forme incline rapidement les vents en vents de N. O.

Enfin, au pôle même, la colonne d'air descendant crée un petit mouvement de rotation et donne des vents très faibles de N. N. E. (1) tout autour de la circonférence.

Il suffit de regarder la carte des isobares pour voir que, dans les autres mers, des faits analogues se produisent. Ainsi, le premier effet de l'action des continents a été de remplacer les *lignes circulaires* de montée ou de descente des vents, que nous avions établies autour de la terre, dans le 1er paragraphe, par des *centres* de montée ou de descente des vents ; et ces centres ont déterminé autour d'eux un vaste mouvement de rotation générale de l'air. — Il faut faire une exception cependant pour l'équateur où la ligne théorique circulaire s'est maintenue. La raison en est simple : si l'aspiration de l'équateur déterminait un mouvement de rotation, la partie du cycle située dans un hémisphère tendrait à tourner dans un sens et celle qui est située dans l'autre hémisphère tendrait à tourner dans l'autre sens. Il y a par suite impossibilité. — Une autre ligne circulaire a subsisté : c'est celle du 60e parallèle de l'hémisphère Sud. On peut voir sur la carte que cette ligne est située en dehors de l'action des continents. Mieux qu'aucune autre elle confirme ma théorie.

Les continents agissent encore puissamment par la température qui leur est propre. S'ils ont une température supérieure à celle des mers, il se forme au-dessus d'eux un mouvement de montée de l'air, et les vents qui soufflent sur les océans voisins s'inclinent vers ces centres de montée. Si, au contraire, ils ont une température inférieure à celle des mers, l'air refroidi au-dessus d'eux se préci-

(1) On comprendra tout de suite, dans le chapitre suivant, pourquoi ce sont uniquement des vents de N. N. E.

Digitized by Google

pite vers les mers voisines plus chaudes et il se forme, en leur centre, un point de descente des vents supérieurs qui viennent remplacer les couches inférieures entraînées vers la côte. Ces différents mouvements se combinent avec ceux qui sont déjà créés sur les mers, en les augmentant s'ils agissent dans le même sens, ou en les diminuant s'ils agissent en sens inverse.

Le continent le plus chaud, l'Afrique, est toujours sous l'action d'un minimum ; en été, ce minimum se combine avec celui de l'Asie qui est plus important à ce moment ; le centre résultant est placé dans la partie S. O. de l'Asie et s'étend sur les deux continents.

Il serait oiseux de suivre pas à pas chaque continent ; l'inspection des cartes, en appliquant le raisonnement ci-dessus, montre à première vue ce qui s'y passe. Toutefois l'Asie est particulièrement intéressante à examiner. L'action de cet immense et massif continent est si puissante qu'elle change complètement la circulation des vents sur les mers qui l'entourent : en hiver, l'air se précipite de l'intérieur vers la côte ; un centre de descente des vents s'établit au milieu de l'Asie et les couches supérieures s'y abaissent pour venir remplacer les couches inférieures qui partent vers la côte. Ce mouvement se traduit tout naturellement sur la partie Sud par des vents de N.E. peu violents. Sur la côte Est, les vents devraient sortir de l'Asie sous forme de vents de N.O.; mais, ils sont à ce moment soumis à l'action du point central de montée de l'air du Pacifique Nord dont le mouvement de rotation les redresse en vents de N. et N. E., qui, résultant du mouvement de deux centres, sont assez violents. C'est la mousson de N. E. — En été, l'Asie surchauffée appelle l'air de tous les points environnants et deux centres de montée de l'air se forment, l'un dans le Sud de l'Asie, l'autre dans le N. E. Ces deux centres déterminent sur toute la côte des vents de S. O. C'est la mousson de S. O., très forte dans le Sud où elle correspond à un minimum de 748, faible sur la côte Est où elle correspond à un minimum de 754.

Ces centres de montée et de descente de l'air qui s'établissent sur l'Asie, en été et en hiver, sont si considérables qu'ils s'étendent de l'équateur au 75e parallèle ; ils suppriment donc toute colonne inverse de retour (car le mouvement de l'air au pôle est très faible) telles qu'elles existent dans mon système théorique, c'est-à-dire sur un même méridien ou à peu près. Il suffit de jeter les yeux sur la carte des isobares pour s'apercevoir qu'en toute saison la colonne correspondant à celle de l'Asie est sur le Pacifique Nord.

Digitized by Google

Les autres continents, tout en produisant des effets analogues, ne donnent lieu qu'à des vents peu violents et modifient peu la circulation générale. Leurs minima les plus importants sont de 754 et leurs maxima 768, tandis que sur l'Asie on trouve 748 et 780. Au lieu de les étudier l'un après l'autre, je préfère, pour ne pas ennuyer le lecteur, donner la conclusion de cette théorie et indiquer tout le parti qu'on peut en tirer.

Conclusion

La circulation générale des vents à la surface de la terre est compliquée d'une circulation correspondante dans les couches supérieures. D'immenses zones et centres où l'air monte sont en communication, par le haut, avec d'autres centres aussi grands par lesquels l'air redescend. — Les zones sont celle de l'équateur et celle du 60e parallèle de l'hémisphère sud. — Les centres sont de deux sortes : continentaux ou océaniens. Sur les continents on trouve, en hiver, des centres de descente des vents ; en été, des centres de montée. A l'exception des centres de l'Asie, les centres continentaux modifient peu la circulation générale des vents. — Les centres océaniens de l'hémisphère sud sont tous des centres de descente des vents, situés aux environs du 30e parallèle. Chacun d'eux communique par le haut et par le bas avec la zone de l'équateur et avec la zone du 60e parallèle. — Les centres océaniens de l'hémisphère nord sont groupés deux à deux sur une même ligne nord et sud : le centre de descente des vents sur le 30e parallèle, le centre de montée sur le 60e. Exception est faite pour le centre de l'Asie et celui du Pacifique nord qui s'étendent de l'équateur au 75e parallèle et qui se correspondent sur une ligne est et ouest (1).

Tous les centres déterminent un mouvement général de rotation de l'air autour d'eux. Ce mouvement a lieu de l'ouest vers l'est en passant par le côté du pôle autour des centres de descente des vents, en passant du côté de l'équateur autour des centres de montée. Ces mouvements de rotation, dont la courbe est exactement dessinée par les isobares, représentent le mouvement général de l'atmosphère à la surface de la terre. Si donc on a pour chaque mois une carte des isobares moyennes sur tout le globe,

(1) Chacun de ces centres communique, d'ailleurs, par le haut et par le bas, avec *tous* ceux qui l'entourent ; et c'est sans doute par l'étude de leurs communications qu'on arrivera à prévoir le temps longtemps à l'avance.

Digitized by Google

on peut à première vue savoir quel est le vent probable en un lieu donné. Ainsi, pour la côte française de la Manche et de l'Atlantique les cartes donnent : Janvier, S.-S.-O. forts ; Mars, variables, N.-E., N., N.-N.-O., O.-S.-O. ; Juillet, O.-S.-O. avec variables de S.-S.-E. ; Octobre, S.-O. — Je me hâte d'ajouter que ces probabilités seront souvent en défaut ; mais, même dans ce cas, elles auront leur utilité : au milieu des immenses mouvements tournants de l'atmosphère circulent de nombreuses dépressions et hautes pressions, cyclones et anticyclones, qui rompent l'harmonie du mouvement général, mais *ce mouvement* n'en continue pas moins à exister ; c'est lui qui entraine tous ces météores et leur donne ces mouvements de translation si difficiles à expliquer à première vue. La direction qu'ils doivent suivre est donc celle du mouvement général, et, dès qu'ils seront signalés, un coup d œil sur la carte des isobares moyennes du mois indiquera où ils vont. Tous ceux qui connaissent la marche des cyclones et des typhons peuvent aisément vérifier cette loi (1).

Enfin le chapitre suivant montrera que le mouvement général des couches supérieures est inverse de celui des couches inférieures.

(1) En tenant compte de l'action déviatrice des continents.

Digitized by Google

CHAPITRE II

BASSES PRESSIONS OU DÉPRESSIONS ET HAUTES PRESSIONS

Etat d'équilibre de l'atmosphère

La circulation générale est à chaque instant troublée par des influences locales : à terre, ce sera l'orientation d'une vallée, le mouvement d'évaporation qui se produit à la surface d'un fleuve, le rempart formé par de hautes montagnes, le refroidissement occasionné par un sommet couvert de neige ;— en mer, l'influence de la forme et de la direction des côtes voisines, la différence de température des courants marins, le mouvement de la marée ; — en tous lieux : le mouvement de la terre qui, en créant le jour et la nuit, place le point voisin le plus chaud tantôt à l'est, tantôt à l'Ouest du lieu considéré et augmente ou diminue l'évaporation; le rayonnement plus grand de la terre par un ciel clair, la différence de rayonnement de la terre et de la mer et même de deux parties de la terre ; la pluie, qui échauffe ou refroidit l'air, et crée un vide dans l'atmosphère ; les différences dans l'état électrique et magnétique, et les influences lunaires.

Je n'insisterai pas ici sur toutes ces causes. Ce sont des phénomènes locaux dont l'étude doit venir en dernier lieu. Retenons seulement pour le moment qu'elles existent. Sous leur influence on verra se créer, tantôt ici, tantôt là, des zônes de température plus ou moins élevée, des centres d'aspiration de haut en bas, ou de bas en haut, à la surface du sol ou dans les étages supérieurs. Souvent le centre d'aspiration ne sera que la conséquence de la différence de température ; mais, d'autres fois aussi, il se produira directement sous l'action d'une des causes, que j'ai énoncées plus haut. De même quand il y aura augmentation de la densité

Digitized by Google

de l'air en un point, un centre de compression s'y formera. En toute circonstance, quelle que soit la cause première, le résultat sera un centre d'aspiration ou de compression. Ce centre donnera lieu à une colonne d'air montante ou descendante suivant qu'il agira de bas en haut ou de haut en bas. Comme il faut évidemment que l'équilibre s'établisse, que les couches d'air parties soient remplacées, et que celles en excédent soient expulsées, il arrivera parfois que la création d'une colonne ne sera que la conséquence d'une colonne inverse voisine.

Dans la région des vents variables, l'atmosphère est presque entièrement composée de ces colonnes montantes et descendantes. Il convient donc de les étudier en détail.

Formations des dépressions et hautes pressions.

Supposons que l'atmosphère soit en parfait état d'équilibre et

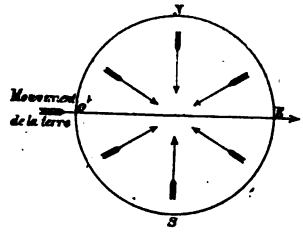


Fig. 8. — Basse pression.

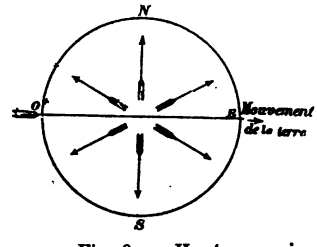


Fig. 9. — Haute pression.

Hémisphère Nord.

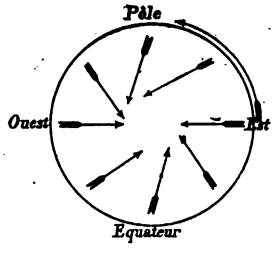


Fig. 10. — Basse pression.

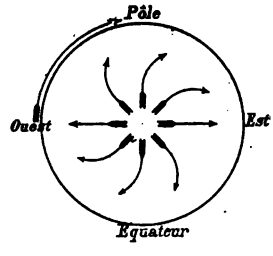


Fig. 11. — Haute pression.

Hémisphère Nord. (1)

qu'une cause quelconque vienne troubler cet état. L'équilibre étant dérangé, la pression augmentera dans un endroit et dimi-

(1) Si l'on fait les mêmes figures pour l'hémisphère Sud, les mots Est et Ouest changent de place, la flèche du mouvement de la terre est dirigée en sens inverse, et le sens des mouvements de rotation est par suite changé

Digitized by Google

nuera dans un autre. L'air affluera aussitôt vers la pression moindre et s'éloignera de la pression élevée (Fig. 8 et 9).

Combinons ce mouvement avec le mouvement de rotation de la terre. Les vents venant du pôle s'inclineront vers l'Ouest, et ceux qui viennent de l'équateur vers l'Est, tandis que les vents qui viennent de l'Est ou de l'Ouest garderont leur direction primitive (fig. 10 et 11). On voit de suite que les deux systèmes engendreront un mouvement de rotation, mais en sens inverse. Pour un observateur, placé au centre de la basse pression, les vents tourneront de l'Ouest vers l'Est en passant du côté de l'équateur ; — pour un observateur placé au centre de la haute pression, les vents tourneront de l'Ouest vers l'Est en passant du côté du pôle (1).

Un coup d'œil, jeté sur la carte des isobares, montrera que les centres de montée et de descente des vents de la *circulation générale* ne sont pas autre chose que de grands centres de basse pression et de haute pression.

Forme tronconique et similitude des colonnes de haute pression et de basse pression.

Au début de la formation d'une B. P. (2), tous les vents appelés à la surface de la terre convergent vers le même point, le centre d'aspiration. C'est leur opposition en ce point qui les arrête dans leur direction et les force à chercher une voie d'échappement vers le haut, en même temps que le mouvement de la terre détermine le mouvement de rotation. Il se forme ainsi un petit espace mort autour duquel les vents montent en tourbillonnant ; c'est la zone de calme central. A mesure que les vents s'élèvent, ils tendent à s'étendre sur une plus grande surface, par suite de la force centrifuge ; la colonne prend la forme d'un immense tronc de cône ayant la petite base en bas. Les vents qui, à la surface de la terre, convergeaient tous plus ou moins vers le centre, s'écartent de cette direction en montant pour occuper les espaces de plus en plus grands qu'ils ont à remplir. Bientôt ils sont tangents au cercle de rotation (3), et peu après ils divergent vers l'extérieur (4). A partir de ce moment, le mouvement de rotation tend à s'arrêter

(1) On voit que si l'on suppose un centre de vents descendants au pôle, les vents en partiront tous en vents de N. (pôle Nord) et seront tous déviés en vents de N. E. par le mouvement de rotation de la terre.
(2) Basse pression.
(3) Vers 1200 mm. à 1500 m. d'altitude.
(4) Vers 5000 m. à 8000 m. d'altitude.

Digitized by Google

et à s'établir ensuite en sens inverse. En effet, le mouvement de rotation de la terre agit alors sur un système de vents divergents; il tend donc à les faire tourner de l'Ouest vers l'Est en passant du côté du pôle. Il s'ensuit qu'à son sommet la colonne d'air d'une B. P. présente précisément l'aspect qu'offre la base d'une H. P. (1), à la surface de la terre (2).

Une idée s'impose dès lors : La colonne d'une H. P. aura la même forme que celle d'une B. P., mais elle sera placée en sens inverse. Au lieu d'être créée par une aspiration de bas en haut elle sera créée par une aspiration de haut en bas (3). En haut, elle présentera l'aspect qu'ont les B.P. à la surface de la terre et les vents y tourneront de même en convergeant vers le centre. Dans la partie inférieure, la pression plus considérable qu'ils doivent au mouvemement de descente de l'air les fera s'étendre sur un plus grand espace et par suite diverger (4).

On conçoit maintenant quel peut être l'état d'équilibre de l'atmosphère. Un certain nombre de H. P. et B. P. sont groupées, plus ou moins emboîtées les unes dans les autres et se font équilibre.

C'est ainsi qu'un observateur, placé à la surface de la terre dans une H. P., peut avoir au-dessus de sa tête, ou à son horizon, des

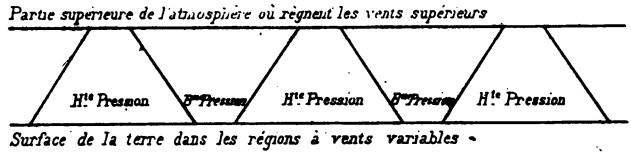


Fig. 12.

nuages qui font partie d'une B. P. — Si la B. P. est violente, sa partie supérieure sera très large et très haute et il arrivera quelquefois qu'on pourra prédire l'approche d'un cyclone ou d'un typhon, deux ou trois jours à l'avance, par l'observation des cirrus qui s'échappent de la tête de ces météores sous l'influence des

(1) Haute pression.
(2) Il convient de remarquer que la hauteur de ces colonnes est variable ; leur tête doit, sans doute, se trouver aux environs de la zône neutre qui sépare les courants généraux inférieurs des courants généraux supérieurs.
(3) Ou par une compression, — de même qu'une B. P. peut être créée par une dilatation de l'air.
(4) D'autant plus que la densité de ces vents est plus grande, par suite de leur basse température.

Digitized by Google

vents divergents qui y règnent. Ces cirrus apparaîtront d'abord à l'horizon par suite de la forme de la terre (1).

Mouvement de translation des hautes pressions et basses pressions

Revenons un peu en arrière et jetons un coup d'œil sur le début de la formation des colonnes de B. P. En vertu du mouvement de rotation de la terre et des différences de rayon de rotation du côté du pôle et du côté de l'équateur, les vents qui viennent de la partie voisine de l'équateur sont animés d'une vitesse vers l'Est plus grande que celle du centre de la B. P. ; mais ceux qui viennent de la partie voisine du pôle sont animés d'une vitesse dans le même sens plus petite que celle du centre. Ces différences peuvent donc créer un mouvement de rotation, mais ne sauraient, en aucune façon, créer un mouvement de translation. Par ailleurs, l'aspiration appelle tous les vents environnants avec la même force, de quelque direction qu'ils viennent. Le mouvement de translation du météore est donc dû à une cause qui lui est extérieure.

Les causes agissantes sont diverses ; la colonne peut être entraînée par un courant aérien, attirée par une diminution de pression voisine ou repoussée par une augmentation de pression. Enfin, la colonne peut n'être que la conséquence d'une colonne inverse voisine et, dans ce cas, elle la suit. Sur les océans, où les vents généraux soufflent librement, c'est la première cause qui agit. Sur les continents, où les vents généraux sont très faibles et constamment arrêtés, les H. P. et B. P. oscillent à droite et à gauche suivant qu'elles sont attirées ou repoussées. Peu de chose suffit : que quelques paquets de nuages arrêtés par une montagne viennent à crever et le vide qu'ils laisseront pourra déplacer la H. P. ou B. P. voisine.

En un mot, les colonnes de haute pression et de basse pression, que nous voyons se déplacer sur la surface de la terre, sont entraînées dans le mouvement général de rotation des immenses centres de haute pression et de basse pression, dont j'ai parlé au chapitre I. Elles n'en sont, en quelque sorte, que des centres secondaires ; mais des causes accidentelles peuvent les faire dévier momentanément. Ces causes sont généralement voisines de la terre, près de laquelle l'air est plus dense et les variations de température plus nombreuses.

(1) Ces considérations permettent de compléter l'étude du mouvement général de l'atmosphère en ajoutant ceci : que le mouvement général des couches supérieures est inverse de celui des couches inférieures.

Digitized by Google

Les hautes pressions, ayant une plus grande base, subissent un plus grand frottement et sont plus stables; de plus, le mouvement de rotation des grands centres de descente des vents de la circulation générale étant presque toujours moins rapide que celui des centres de montée, il s'ensuit que le mouvement de translation des hautes pressions est plus faible que celui des basses pressions, sauf quelquefois pendant l'été.

Des cyclones

Les cyclones ne sont que de très fortes dépressions. La violence des vents les distingue. Il est permis d'expliquer cette violence en faisant remarquer que ces météores prennent généralement naissance près des vents alizés. Là, il existe un courant inférieur intarissable qui se lance avec force dans l'aspiration produite et imprime en même temps à tout l'ensemble une vitesse de translation très rapide. Quant à la cause première qui les détermine, je n'hésite pas à dire que c'est une aspiration de bas en haut produite dans les couches supérieures. Il n'est pas difficile de constater en effet que ces phénomènes sont d'autant plus fréquents que l'air se fait plus rare dans les hautes régions de l'atmosphère. J'ai montré, dans le premier chapitre de cette étude, qu'en hiver les couches d'air placées au-dessus des vents alizés de N. E. descendaient rapidement aux environs du 30e parallèle pour alimenter les vents de S. O. qui soufflent très frais sur les zones tempérées. Ces masses d'air laissent derrière elles un vide généralement rempli par les alizés de S. E. qui soufflent plus forts à cette époque. Quand cette source ne donne pas la quantité d'air nécessaire, l'aspiration s'opère sur les couches inférieures et le cyclone se forme. Il fournit aux couches supérieures la quantité d'air demandée, mais son mouvement ne s'arrête que longtemps après, de même qu'un tourbillon subsiste dans l'eau alors que la cause déterminante a disparu.

Les cyclones et typhons sont surtout fréquents au moment du changement de régime des vents. Pour les typhons, le moment est bien marqué; c'est au changement de mousson. Pour les cyclones, leur plus grande fréquence a lieu quand la déclinaison du soleil est à peu près nulle, aux équinoxes de mars et de septembre, et j'ai montré qu'à ces époques il y avait changement de régime dans l'Atlantique, les alizés de N. E. passant par-dessus les alizés de S. E. ou inversement. Dans ces changements d'équilibre, s'il y a retard d'un côté ou de l'autre, un vide se produit qui détermine le

Digitized by Google

cyclone. C'est la confirmation du mode de formation des cyclones tel que je l'ai exposé. En voici un exemple :

En septembre, les alizés de N. E., qui, pendant l'été, passent au-dessus des alizés de S. E. pour aller alimenter les vents d'O. N. O. de l'hémisphère Sud, sont arrêtés par les alizés de S. E. devenus plus forts. Ces derniers, à leur tour, passent au-dessus des alizés de N. E. pour aller alimenter les vents de S. O. de l'hémisphère Nord. S'il y a retard dans ce mouvement, si les vents de S. O., attirés par le minimum du 60e parallèle, commencent à souffler avant que les alizés de S. E. aient pris l'avantage sur les alizés de N. E., un appel d'air violent se fait sentir dans les couches supérieures de la zone tropicale, et, comme les couches inférieures peuvent seules y répondre à ce moment, le cyclone se produit. L'immense météore s'allonge depuis la surface de la terre jusqu'aux régions où règnent les vents supérieurs. Formé par une aspiration puissante, il détermine un mouvement de rotation extrêmement violent ; mais le mouvement de translation est peu rapide,— en effet, une étroite partie seulement de la longue colonne est soumise à l'action du courant général inférieur, qui lui donne son mouvement en avant et sa direction. Maintenant, pareil à un tourbillon dans l'eau, plus il va et plus son diamètre augmente ; mais, en même temps, sa vitesse de rotation diminue et sa hauteur aussi, la partie soumise à l'action du courant général inférieur devient plus considérable, et la vitesse de translation augmente.

Constitution intérieure des basses pressions.

D'après ce que j'ai dit de la formation de ces météores, on conçoit qu'une B. P. immobile puisse être à peu près circulaire. C'est ce que l'on constate sur les continents. Mais, si l'on donne à tout le phénomène une vitesse en avant suivant la ligne XY, on voit que tous les vents placés à droite d'une certaine ligne AZ sont refoulés vers le centre et tendent à converger davantage vers ce point, tandis que ceux placés à gauche sont écartés et tendent à converger un peu moins. En un mot, la partie avant de la dépression subit un aplatissement contre les couches d'air qu'elle rencontre. La ligne AZ est la ligne qui joint les deux points où les vents sont parallèles à la direction XY. D'après les moyennes que j'ai

Digitized by Google

faites, elle fait avec cette direction un angle d'environ 60° (1). La forme de la dépression devient alors sensiblement celle de la figure 14.

Marquons les points R et K où les vents sont perpendiculaires à la direction XY. Dans toute la partie RAK, les vents sont con-

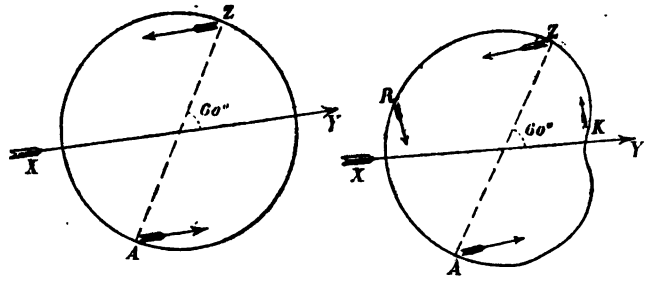


Fig. 13 et 14. — Forme d'un B. P. en mouvement suivant XY hémisphère Nord.

trariés par la marche en avant; ils se heurtent aux couches nouvelles qu'ils rencontrent. Ce brusque mélange, ajouté au mouvement ascensionnel de l'air, amène des pluies qui se présentent sous leurs diverses formes (orages, pluies continues, grains, neiges) suivant que les vents viennent d'un point situé du côté du pôle ou de l'équateur, de l'océan ou du continent, et suivant la saison. Dans certaines circonstances, que j'indiquerai plus loin, il y a production de la grêle. De plus, dans cette même partie RAK, la composante du mouvement de translation vient s'ajouter à la vitesse du vent dans le météore, et les vents sont plus forts. Enfin, l'on verra plus loin que, dans tout centre secondaire, la partie située à l'extérieur de la trajectoire du centre est la plus venteuse; or, c'est le cas de la partie XAY, quand on considère les B. P. comme étant des centres secondaires des grands centres de montée de l'air de la circulation générale.

Au contraire, dans toute la partie RzK, les couches d'air nouvelles que la marche en avant englobe dans le tourbillon viennent s'y ajouter par une progressive aspiration; elles y entrent en suivant le vent. De plus, la composante du mouvement de translation y diminue la force du vent. Si cette partie RzK est tournée du côté du pôle (ce qui est presque toujours le cas sur l'Europe),

(1) Excepté dans la zône voisine du calme central, où les vents sont tangents au cercle de giration.

Digitized by Google

les vents nouveaux qui y entrent venant d'un endroit plus froid s'échauffent et deviennent plus secs. En effet, si l'on échauffe une certaine quantité d'air, le poids de la vapeur d'eau qu'elle contient reste le même mais l'humidité relative diminue, car l'air chaud peut contenir une quantité de vapeur d'eau beaucoup plus grande que l'air froid. Les vents du pôle entrant dans la partie RzK amèneront donc un temps sec, clair, et les gelées seront à craindre si la saison s'y prête. — Quand la partie RzK sera tournée du côté de l'équateur les vents entrants se refroidiront progressivement ; en peu de temps ils seront saturés d'humidité, et le temps deviendra brumeux, puis pluvieux, avec une petite pluie fine.

Au centre de la B. P. l'opposition des vents crée une zone de

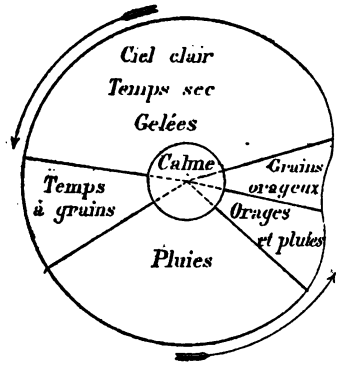


Fig. 15. — Aspect ordinaire d'une B. P. au-dessus de l'Europe.

calme dans laquelle l'état de l'atmosphère est un peu variable, suivant le secteur dans lequel on se trouve, mais presque toujours couvert et sans pluie.

Sur l'Europe où les B. P. ont presque toujours un petit mouvement de l'O. S. O. vers l'E. N. E., leur aspect habituel est celui de la figure ci-dessus.

Quand une B.P. est immobile au dessus de l'Europe, ce qui arrive fréquemment, son aspect reste à peu près le même que celui de la figure parce que la position relative des vents du pôle et de l'équateur, du continent et de l'océan, et celle des grands centres de montée et de descente de l'air de la circulation générale ne changent pas, mais les vents de la partie pluvieuse sont moins forts, la pluie tombe moins drue, les grains sont plus faibles (1).

(1) Pour deux dépressions égales, bien entendu.

Digitized by Google

Constitution intérieure des hautes pressions.

Le mouvement en avant des H. P., s'il était rapide, déterminerait une déformation analogue à celle des B. P. Cela n'arrive guère que sur les océans lorsqu'une H. P. marche à la suite d'une B. P. dont elle n'est que la conséquence. Encore, peut-on admettre que,

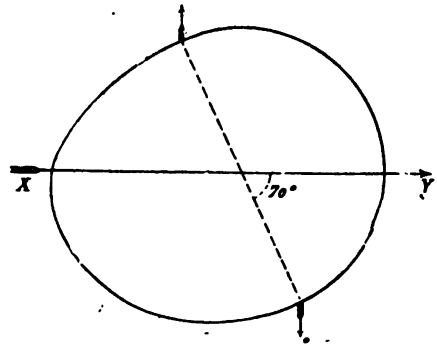


Fig. 16. — Forme théorique d'une H. P. en mouvement, suivant *xy*.

par suite de la divergence des vents, c'est surtout sur la partie arrière que doit porter la déformation.

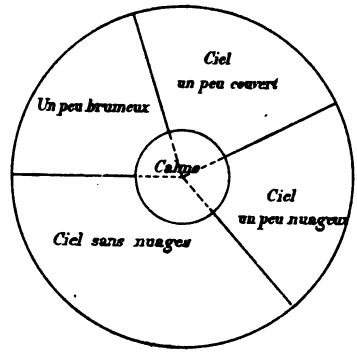


Fig. 17. — Aspect habituel d'une H. P. au-dessus de l'Europe.

Dans nos pays, les H. P. constamment déformées par les colonnes voisines affectent des formes très différentes tout en se rapprochant de la forme circulaire.

La caractéristique des H. P. est le beau temps fixe ; la température y est plus froide que dans les B. P., la brise moins violente ;

Digitized by Google

le ciel est généralement peu nuageux. Il n'y a, en effet, dans ces météores, aucune cause de trouble sérieux. On se trouve à l'extrémité inférieure d'une dépression renversée qui a sa base dans les sphères supérieures ; les vents, en descendant, se sont répandus sur une plus grande surface et, peu à peu, ils ont perdu leur force. Le mélange avec les couches voisines ne sera donc pas brusque. De plus, l'air qui arrive est froid ; en s'échauffant (1), il devient capable d'absorber une plus grande quantité d'humidité et on jouira d'un temps sec puisque l'air ne contiendra d'autre vapeur d'eau que celle contenue dans les régions froides supérieures à leur point de saturation, c'est-à-dire une quantité très faible.

Les H. P. couvrent en général une étendue beaucoup plus grande que les B. P. On les voit souvent rester stationnaires au-dessus d'un continent, pendant d'assez longues périodes. Les H. P. qui viennent de l'océan offrent beaucoup moins de différence avec les B. P. Leur mouvement de rotation est plus rapide, les vents y sont moins divergents et quelquefois assez frais.

Comme dans les B. P. le ciel des H. P. prendra un aspect différent suivant la position de la H. P. par rapport aux grands centres de montée et de descente de l'air de la circulation générale, et suivant la saison. Sur l'Europe l'aspect le plus général des H. P. est celui de la figure 17.

Dans la partie centrale, le temps est celui du secteur correspondant, mais plus froid. Le temps y est généralement un peu brumeux, surtout le matin, par suite du calme, de l'évaporation de l'humidité contenue dans la terre, ou de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans les couches d'air voisines de celle-ci.

Centres secondaires de H. P. et de B. P.

Il arrive quelquefois dans une B. P. qu'un point secondaire d'aspiration se forme sans que pour cela le premier centre disparaisse. C'est une seconde cheminée qui s'ajoute à la première et crée une petite dépression secondaire au milieu de la dépression principale. Ces dépressions secondaires offrent tous les caractères des autres dépressions ; elles ont un mouvement de giration qui leur est propre, mais participent au mouvement de translation de

(1) Il s'échauffe de deux façons : par le contact avec les couches voisines, et aussi par suite de sa plus grande compression.

Digitized by Google

la dépression principale. La figure ci-dessous montre comment elles se forment. Cette formation jette en général un trouble violent dans les régions voisines; elle est alors accompagnée de fortes pluies, neige, grêle et tonnerre, suivant la saison.

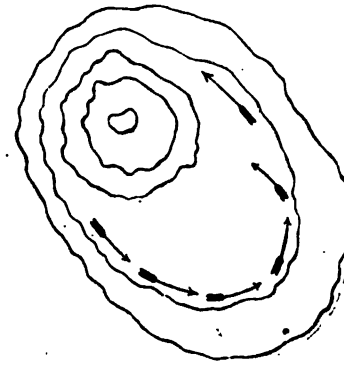


Fig. 18. — Formation d'un centre secondaire.

Ces centres secondaires constituent la réelle difficulté de la prévision du temps. Je les ai étudiés avec une attention toute spéciale et voici les résultats auxquels je suis arrivé :

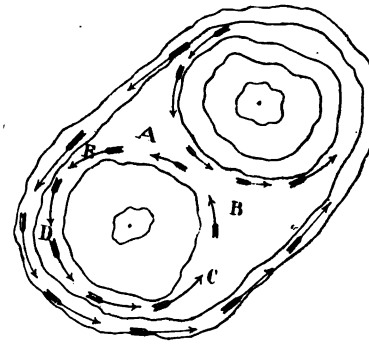


Fig. 19. — Centre secondaire de B. P.

Dans le couloir AB, les vents opposés de la dépression secondaire et de la dépression principale sont séparés par une zone de calme (1); les vents de la dépression secondaire, qui sont du côté

(1) Dans cette zône, il y a un léger abaissement de la température, produit soit par la raréfaction de l'air, soit par une petite colonne d'air descendant. Ce dernier effet est surtout sensible au moment de la formation du centre secondaire. Au commencement de cette formation, les vents du cycle principal, qui vont de A vers B, sont forts et froids.

Digitized by Google

de ce couloir, sont faibles. Tout au contraire, dans la partie CDE, les vents sont particulièrement violents ; les mouvements de rotation des deux dépressions s'ajoutent, et les vents soufflent en coup de fouet. Ils soufflent ainsi jusqu'à la limite du calme central de la dépression secondaire, en sorte que l'observateur les voit tomber ou se lever brusquement, suivant qu'il entre dans le calme central ou qu'il en sort. Les grains redoublent naturellement d'intensité dans cette partie de la dépression.

La caractéristique de la partie centrale des dépressions secondaires est un ciel uniformément couvert, des nuages immobiles, un état fatigant de l'atmosphère. Le plus souvent, il y pleut, et la pluie y tombe sans vent.

Enfin, ces centres secondaires se forment presque toujours dans la direction qui joint le centre de la B. P. au centre d'une H. P. voisine et entre le 5° et le 10° isobare à partir de l'extérieur (dans nos pays 758 à 752). On en voit cependant se former par des pressions beaucoup plus basses : 745, 740, mais alors ce sont de vrais centres de B. P. et ils en présentent tous les caractères ordinaires au lieu d'avoir l'aspect des centres secondaires tel que je viens de le définir.

En dehors de ces centres secondaires, qui sont les seuls considérés jusqu'ici par les météorologistes, il en existe d'autres plus

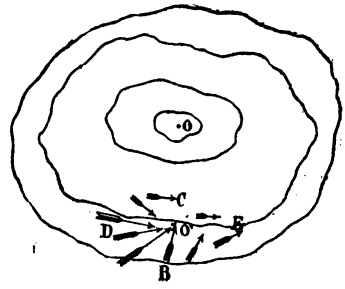


Fig. 20. — Point secondaire de B. P.

petits qui jettent à chaque instant le trouble dans le régime des vents des B. P. La direction des isobares ne permet pas de les reconnaître sur les cartes météorologiques et c'est seulement par la direction des vents qu'on peut les distinguer. L'aspiration produite dans ce cas n'est pas assez forte pour créer autour d'elle une dépression indépendante de la première comme dans le cas précédent ; mais elle a assez de puissance pour changer la direc-

Digitized by Google

tion des vents et leur intensité. Ceux qui sont à l'extérieur en B, sollicités par l'appel des deux centres O et O′ se dirigent droit sur ces centres. Ceux qui sont à l'intérieur, en C, sollicités par deux appels contraires sont tangents au cercle de rotation. Ceux qui sont en D augmentent de force sans changer de direction tandis que ceux qui sont en E diminuent d'intensité. Les autres vents sont plus ou moins déviés suivant leur position relative entre ces quatre directions. Au centre, il y a une petite zone de calme avec un ciel complètement couvert et généralement une pluie continue. Dans tout leur rayon d'action, le temps est couvert. Du côté de l'extérieur, ils déterminent un coup de fouet et de fortes averses. Pour les distinguer des premiers centres secondaires envisagés, je les appellerai points secondaires.

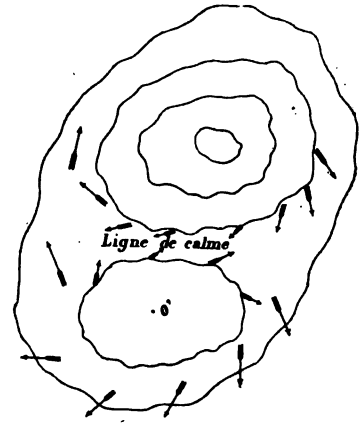


Fig. 21. — Centre secondaire de H. P. en *o'*.

On rencontre plus particulièrement ces points secondaires dans la partie chaude de la B. P, celle qui est tournée du côté de l'équateur. Ils sont presque exclusivement situés entre les derniers isobares (756 à 761) et dans le voisinage d'une H. P.

Les centres et points secondaires se retrouvent dans les H. P. comme dans les B. P. Ils y ont la même importance au point de vue de la prévision du temps. Ce sont des points de descente des vents supplémentaires, mais ce mouvement s'accomplit peu violemment. Les centres secondaires se forment ordinairement entre les isobares de 764 et 772 ; le temps y est à peu près le même que dans une H. P. complète. Les points secondaires s'établissent entre

Digitized by Google

les isobares de 761 et 766 (1); le temps y est toujours plus ou moins couvert.

La caractéristique de la partie centrale des centres et points secondaires de H. P. est un temps lourd, fatigant. Leur formation donne souvent lieu à quelques ondées d'orage qui tombent sans vent. Les uns et les autres s'établissent généralement sur la ligne qui joint le centre de la H. P. au centre d'une B. P. voisine, qui paraît être d'ailleurs leur cause déterminante.

Les variations de brise produites par les centres et points secondaires de H. P. sont (toutes proportions gardées) si parfaitement semblables aux variations de brises produites par les centres et points secondaires de B. P. qu'il est inutile de les exposer; je me contenterai d'en donner la figure, et d'ajouter que tous ces vents sont relativement faibles, sauf sur la ligne A. B. où l'on

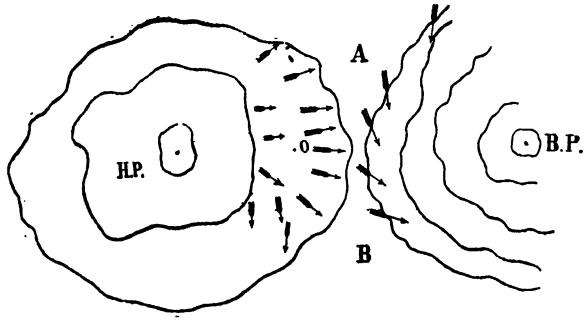


Fig. 22. — Point secondaire de H. P. en *o*.

trouve souvent des vents forts et soudains. La combinaison accidentelle des vents de la H. P. et de la B. P. en est la cause.

On peut admettre, je crois, pour expliquer tous ces centres et points secondaires, que l'air, sollicité par l'aspiration d'une B. P., descend des couches supérieures pour alimenter le courant inférieur devenu insuffisant. Dans ce mouvement il refroidit les couches voisines de la terre et détermine la formation des nuages au-dessus du point où il descend. L'air se précipite ensuite dans la direction de la B. P. — Dans la partie chaude de cette dernière l'air tend naturellement à s'élever directement sans attendre d'arriver à la cheminée centrale. Il crée ainsi de petites chemi-

(1) Les points secondaires de B. P. et de H. P. s'établissent souvent aussi dans les espaces laissés libres entre les H. P. et B. P. (par 760 mm. environ).

Digitized by Google

nées secondaires dans lesquelles le mouvement ascensionnel de l'air étant très prononcé, cet air est rapidement refroidi et laisse tomber une pluie presque ininterrompue.

Si des faits météorologiques analogues ne se produisent pas au centre d'une H. P. ou d'une B. P. c'est que là la quantité d'air descendante ou ascendante est très petite. L'air descend ou monte en tournant autour du centre et non par le centre. Et il en est de même dans les centres secondaires dès que le mouvement de giration est établi.

La grêle qui se produit souvent au moment de la formation de ces centres ou points secondaires est amenée par un brusque mélange des couches supérieures descendant au milieu des couches inférieures, car il y a alors rupture d'équilibre, et les couches froides d'en haut qui sont voisines se précipitent comme les autres vers l'aspiration qui a pu se produire en bas. Ces mouvements anormaux ont même lieu quelquefois après la formation des centres ou points secondaires ; ils cessent presque toujours quand le mouvement de giration est bien établi.

Pour continuer l'analogie que j'ai établie entre les centres secondaires et les centres de H. P. et de B. P., considérés comme des centres secondaires des grands centres de la circulation générale, je ferai remarquer que ces météores, eux aussi, se forment presque toujours dans la partie des grands centres qui avoisine les grands centres inverses correspondants.

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

PRÉVISION DU TEMPS

CHAPITRE I

PRÉVISION PAR LES CARTES MÉTÉOROLOGIQUES

Le problème de la prévision du temps sera résolu quand on pourra déterminer la position des H. P. et B. P. environnantes et leur marche. Avec les cartes météorologiques, ce problème est beaucoup simplifié et l'on peut arriver à prévoir le temps, un jour à l'avance environ, (quand on a les cartes au moment où elles paraissent).

Le bureau central météorologique publie, tous les jours à 1 h., un bulletin contenant une carte de l'état de l'atmosphère au-dessus de l'Europe à 7 h. du matin. Il ne reste plus qu'à prévoir la marche des H. P. et B. P. qui y sont indiquées. — La première condition pour y parvenir est de suivre ces cartes avec assiduité. En effet, les circonstances locales, régionales, amènent souvent des changements que la pratique seule apprend à connaître. Ainsi, c'est une règle à peu près générale que les fortes dépressions attaquent l'Europe par le nord de l'Ecosse, et les dépressions un peu moins fortes par l'Irlande. De même, l'on peut dire que si le baromètre remonte rapidement en Angleterre après le passage d'une dépression, il se produira, du côté de Gênes, une dépression secondaire.

Ce sont là des particularités ; voici les règles générales qui peuvent guider dans l'étude de ces cartes :

1° Suivre de préférence la marche des dépressions ; elles ont

Digitized by Google

un mouvement de translation plus rapide que celui des H. P., et sont aussi déplacées plus facilement par les causes extérieures

2° La vitesse moyenne de translation des dépressions aux abords de l'Europe est de 40 milles à l'heure (1). Cette vitesse diminue beaucoup dès que la B. P. est au-dessus des terres et davantage encore quand elle s'enfonce sur le continent.

3° Pour avoir une idée de la vitesse de translation, regarder aux points A. B. C. ; il est clair que de forts vents en ces points indi-

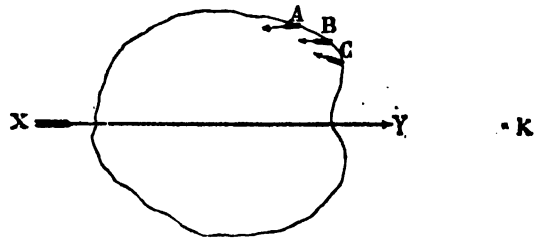


Fig. 23.

quent une faible vitesse de translation. On peut rechercher de même tout autour de la dépression de quelle façon la composante de la vitesse de translation agit sur les vents qui devraient exister théoriquement.

4° Dans le cas d'une forte résistance en avant de la dépression, en K, sur l'Europe il y aura presque toujours inversion du côté du pôle; quelquefois cependant, elle aura lieu vers l'équateur, mais le fait est beaucoup plus rare.

5° On reconnaîtra le degré de résistance opposé à la marche de la dépression par l'espacement des isobares. Là où les isobares sont serrées, il y a une augmentation rapide de pression, et, par suite, une grande résistance. La dépression se dirigera de préférence dans la partie de la carte l'avoisinant où les isobares seront les plus espacées.

6° Pour une raison analogue, la dépression se dirigera du côté où les vents seront faibles et le moins en opposition avec les vents voisins de son propre cycle.

7° La dépression aura une tendance à s'incliner du côté où des

(1) Au moment de la formation du météore, la vitesse de translation est en général beaucoup plus faible (10 milles environ); mais à ce moment, la vitesse de rotation est beaucoup plus considérable.

Digitized by Google

pluies seront signalées parce que ces dernières produisent toujours un certain vide.

8° Par suite des vents généraux, la direction normale des dépressions au-dessus de l'Europe est de l'O. S. O. vers l'E. N. E. (Ceci un peu variable suivant l'époque). Si l'on dispose de la carte moyenne des isobares du mois, on y trouvera d'utiles indications. En mer, ce seront les meilleures.

9° Si les isobares de la dépression deviennent irrégulières et forment une poche comme dans la figure ci-dessous, on devra s'atten-

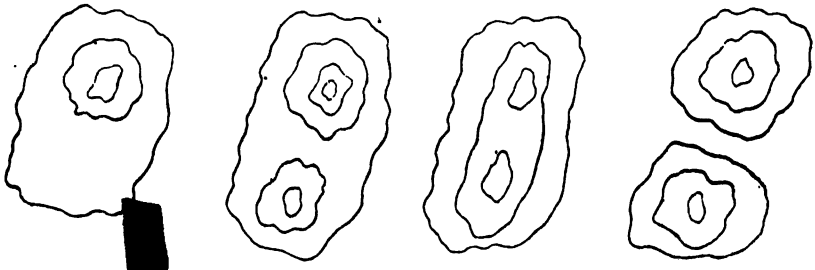


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27.
Formation d'un centre secondaire, groupement et séparation en deux dépressions.

dre à la formation d'un centre secondaire, puis quelquefois au groupement des deux centres ou à leur séparation en deux dépressions.

10° Quand une H. P. et une B. P. sont voisines, les espaces laissés libres, entre le cercle extérieur d'un des météores et le cercle extérieur de l'autre, sont particulièrement favorables à la formation de centres et points secondaires de H. P. et de B.P. S'il ne s'en forme pas, les révolins de l'un et l'autre cycle y font régner des brises folles. Toutefois sur la ligne commune de contact les vents des deux météores s'ajoutent souvent.

11° Enfin on tirera des colonnes du baromètre, du thermomètre, de l'état d'humidité de l'air, et de l'état du ciel d'utiles indications que le chapitre suivant fera suffisamment comprendre.

Les cartes météorologiques sont très utiles, principalement pour l'étude. Au point de vue de la prévision du temps, elles présentent un inconvénient, c'est d'arriver un peu tard. Dans Paris, on les a entre 1 h. et 9 h. du soir, suivant la distance, et elles donnent l'état de l'atmosphère à 7 h. du matin. En province, on ne les a que le lendemain.

Digitized by Google

CHAPITRE II.

PRÉVISION DU TEMPS PAR LE BAROMÈTRE, LE THERMOMÈTRE ET LA MESURE DE L'HUMIDITÉ.

La prévision du temps par le baromètre, le thermomètre, et la mesure de l'humidité est depuis longtemps l'objet de nombreuses recherches, surtout de la part des marins qui n'ont pas d'autre moyen de se renseigner. Pour tout le monde, elle présente sur les cartes météorologiques ce grand avantage que les instruments sont toujours là pour répondre au moment voulu,si on sait les faire parler. J'ai étudié cette importante question dans les dix années des Annales du bureau central météorologique qui étaient publiées au moment où j'ai commencé ce travail et, à force de statistiques, je suis arrivé au résultat que je vais exposer.

C'est d'après le temps de Paris (1) que cette étude a d'abord été faite parce que c'est pour cette ville seulement que les éléments météolorogiques sont donnés, heure par heure, dans les Annales. Mais si les chiffres changent avec la région considérée, la méthode de prévision reste la même et celle que je vais indiquer peut s'appliquer à tous les pays. Je la diviserai en deux parties distinctes: 1° Etat de l'atmosphère dans le lieu de l'observateur et dans son voisinage; 2° Prévision des vents à venir. — La pluie, la grêle, la neige et le beau temps ne sont que des conséquences qui découlent naturellement du reste.

État de l'atmosphère.

La pression barométrique moyenne de Paris est 759 mm. C'est donc celle qui correspond exactement à l'état d'équilibre de l'air au-dessus de ce lieu, et l'on pourrait se croire autorisé à ériger en

1) Paris, St-Maur. — Observatoire météorologique.

Digitized by Google

principe qu'il y a haute pression quand le baromètre est plus haut que 759 mm. et basse pression quand il est plus bas. Vrai en théorie, ce principe est un peu inexact dans la pratique. En effet les mouvements de giration créés par les H. P. et B. P. entraînent les couches d'air voisines des bords, et les dernières isobares d'une B. P. peuvent être supérieures à 759, de même que les dernières isobares d'une H. P. peuvent être inférieures à ce même nombre. Toutefois, comme les H. P. n'ont qu'un mouvement de rotation très faible, c'est surtout pour les B. P. que cet effet se fait sentir, et, quand une H. P. et une B. P. sont voisines (comme c'est le cas très général), ce sont les isobares de la B. P. qui dépassent l'isobare moyenne du lieu, limite théorique des deux météores. Pour Paris, l'isobare limite *réelle* varie de 759 mm. au solstice d'été à 763 mm. au solstice d'hiver (1). Cette variation est due à ceci : « que la rotation des B. P. est plus rapide en hiver qu'en été, tandis que celle des H. P. est plus rapide en été qu'en hiver. » Dans les tableaux qui terminent cette étude, j'ai indiqué l'isobare limite réelle pour chaque mois, mais on pourrait à la rigueur se contenter de la moyenne, 761.

Muni de cette donnée, on peut savoir à tout instant si l'on est sous l'influence d'une B. P. ou d'une H. P. — Pour avoir ensuite la direction du centre on fera face au vent : « En H. P. le centre sera à environ 20° à gauche, en B. P. le centre sera à 125° à droite. » — Cette règle donne une exactitude suffisante. Elle ne saurait être absolument précise à cause de la variation d'intensité du mouvement de rotation qui entraîne la variation du degré de convergence ou de divergence des vents. En été, en H. P., le centre sera à 30° et même quelquefois à 40° à gauche du vent ; en hiver il sera à 10° et même quelquefois dans la direction du vent. — Le mouvement de rotation des B. P. est plus régulier et l'écart est moindre ; la direction du centre oscille entre 115° et 135° à droite du vent. Ces écarts sont insignifiants et la direction qu'on obtient ainsi est suffisamment exacte dans la pratique.

Il y a cependant un point délicat, un véritable écueil ; ce sont les centres et points secondaires qui seuls mettent la règle précédente en défaut. Pour arriver à les déterminer, je suis parti de cette hypothèse : « que la température baisse dans les centres de descente des vents et augmente dans les centres de montée », et je l'ai vérifiée dans les Bulletins du bureau central météorologique.

(1) Ces chiffres peuvent être considérés comme suffisamment exacts pour toute la France.

Digitized by Google

— Pour constater ces variations de température, il faut d'abord connaître quelle doit être la température rationnelle du lieu, au moment considéré. J'ai donc calculé quelle était la température moyenne pour chaque jour de l'année, pour chaque heure du jour, et pour un vent de direction et de force données, en H. P. e en B. P.

La première constatation que j'ai faite à la suite de ces statistiques c'est que : « quand une brise est établie d'une direction donnée, que l'on soit en B. P. ou en H. P., si la brise fraîchit, la température augmente ; si elle mollit, la température diminue (1). » Ces variations sont régulières et j'ai pu dresser le tableau suivant qui peut servir, dans tous les cas, pour calculer la température rationnelle, ou pour suivre les variations de la température de l'air indépendamment de la force de la brise.

TABLEAU N

FORCE DU VENT			Vitesse du vent en mètres par seconde	Augmentation de la température au-dessus de la température par calme
Echelle terrestre (2)	Echelle de Beaufort ou marine	Echelle télégraphique		
0 Calme....	0 Calme.....	0	de 0m à 1m	0°
1 Faible....	1 Presque calme...	1	1 2	1°
	2 Légère brise....	2	2 4	3°
2 Modéré...	3 Petite brise.....	3	4 6	4°5
	4 Jolie brise.....	4	6 8	6°0
3 Assez fort.	5 Bonne brise....	5	8 10	7°0
	6 Forte brise.....	6	10 12	8°
4 Fort.....	7 Grand frais.....	7	12 14	8°,5
	8 Petit coup de vent	8	14 16	»
5 Violent ..	9 Coup de vent....	9	16 20	»
	10 Fort coup de vent		20 25	»
6 Ouragan .	11 Tempête		25 30	»
	12 Ouragan.....		plus de 30m	»

(1) Cette règle est d'accord avec la loi de physique qui établit que la température des gaz augmente par la compression (loi de thermo-dynamique connue sous le nom de loi de Joule).

(2) L'échelle terrestre est très-peu employée. — L'échelle télégraphique sert pour le service de la prévision du temps.

Nota. — On peut employer le moyen mnémotechnique suivant : Vitesse en mètres par seconde = Force de la brise (Echelle de Beaufort) + (Force de la brise — 1).

Digitized by Google

J'avais auparavant dressé le tableau VI qui permet de passer de la température d'une heure quelconque du jour à la température moyenne de ce même jour. Le tableau V donne les mêmes corrections pour le baromètre. Ces corrections sont en somme les variations horaires de la température et de la pression barométrique. En les appliquant, on rend comparables entre elles deux observations faites, le même jour, à des heures différentes. En ce qui concerne la température, il faut encore ajouter la correction pour l'intensité de la brise, si elle a varié d'intensité.

D'un autre côté, chacun sait depuis longtemps que la température varie aussi avec la direction de la brise. J'ajouterai qu'elle varie avec la même brise suivant qu'on est en H. P. ou en B. P. Ces variations sont régulières pour une même époque. Les tableaux VII et VIII donnent, en fonction de la direction du vent, la quantité à ajouter avec son signe à la température normale (1) du moment, corrigée déjà pour l'intensité de la brise, pour avoir la température rationnelle (2).

C'est en comparant les températures rationnelles ainsi calculées aux températures réelles que j'ai trouvé et vérifié les règles suivantes qui résument ce paragraphe :

1° Comparer la pression barométrique du moment à la pression barométrique limite pour savoir si on est en H. P. ou en B. P.

2° Déterminer la température rationnelle. Pour cela ajouter à la température moyenne du jour la variation pour l'heure (tableau VI), puis la corection pour la force de la brise, puis la correction pour sa direction (tableaux VII et VIII).

3° Comparer la température rationnelle ainsi trouvée à la température réelle, observée au même moment.

A. Si les deux températures sont à peu près les mêmes, il n'y a rien de particulier, et la direction du centre est celle indiquée par la brise en appliquant la règle déjà donnée.

B. Si la température réelle est plus chaude : En B. P. c'est l'indication d'un centre secondaire ou d'un point secondaire ; en H. P. c'est l'indication qu'une B. P. est voisine et qu'elle commence à faire sentir son influence.

C. Si la température réelle est plus froide : En B. P. c'est l'indication qu'une H. P. est voisine (3) et qu'elle commence à faire

(1) Température moyenne du jour considéré, corrigée de la variation horaire.

(2) Température que l'on devrait avoir, d'après l'heure de la journée et le vent ressenti.

(3) Pour être tout à fait exact, il faudrait dire : « qu'une colonne de vents descendants est voisine » ; mais ces colonnes ne se trouvent qu'aux environs des H. P. et quelquefois dans le couloir qui sépare un cycle secondaire de B. P. du cycle principal, c'est-à-dire encore dans la direction d'une H. P. par rapport au centre de la B. P.

Digitized by Google

sentir son influence ; en H. P., c'est l'indication de l'influence d'un centre secondaire ou d'un point secondaire.

5° Etant en B. P., si l'influence d'une H. P. se fait sentir, le centre de cette H. P. est à 40° à gauche en faisant face au vent ; la direction du centre de la B. P. est donnée par la règle ordinaire.

6° Etant en H. P., si l'influence d'une B. P. se fait sentir, le centre de cette B. P. est à 140° à droite en faisant face au vent ; la direction du centre de la H. P. est donnée par la règle ordinaire.

7° Si la comparaison des températures indique l'influence d'un centre secondaire ou d'un point secondaire, la direction du vent ne peut donner que la direction de ce centre ou point secondaire. Dans les quatre isobares les plus voisines du bord de la H. P. ou B. P. (en moyenne 765 à 757), on pourra compter sur un point secondaire dont on aura la direction du centre en faisant face au vent en H. P., en tournant le dos au vent en B. P. Dans les isobares plus voisines du centre, (plus grandes que 765 ou plus petites que 757), ce sera le plus souvent un centre secondaire, et dans ce cas, la direction de la brise donnera la direction de ce centre, comme si c'était un centre ordinaire de H. P. ou de B. P.

On peut remarquer, dans les tableaux VII et VIII, qu'en avril, mai et juin, les vents soufflants en H. P. du N. N. O. à l'O. sont légèrement plus chauds, ou à peine plus froids, que les mêmes vents en B. P. Cela tient à ce que les vents supérieurs s'échauffent, en descendant, par suite de la plus grande compression qu'ils subissent. Dans ce cas particulier, ils arrivent ainsi à être moins froids que les vents qui soufflent de la même direction dans un régime de vents inférieurs. Néanmoins, les règles données plus haut ne sont pas en défaut ; car, même dans ce cas, à l'approche d'une B. P., la température augmente. Cet effet est dû, sans doute, à un échauffement général des couches voisines de l'atmosphère ; et, ce qui semble appuyer cette hypothèse, c'est qu'il n'est pas rare non plus, qu'à l'approche d'une H. P., on ait en B. P. non seulement un refroidissement de l'air, mais même une température plus froide que celle qu'on aurait en H. P. avec un vent de la même direction.

Prévision des vents à venir

Pour un grand nombre de personnes, le baromètre monte avec les vents du nord et baisse avec les vents du sud ; ou encore, le

Digitized by Google

baromètre monte quand la brise doit mollir et baisse quand la brise doit fraîchir. Bien que les choses se passent souvent ainsi dans nos pays ce sont deux erreurs égales de croire que ce sont là les lois du baromètre. Les instruments de météorologie, baromètres, thermomètres, hygromètres ou autres ne sont que des enregistreurs des changements advenus. Ils ne prévoient rien par eux-mêmes. Si le baromètre indique une pression moindre, c'est que la pression a diminué et non pas qu'elle diminuera. Il en est de même pour tous les autres instruments. Les indications que les uns et les autres nous donnent ne peuvent nous servir que si l'on suppose que le mouvement qu'ils indiquent sera continué. La principale partie de la prévision du temps consiste donc à déterminer ce qui vient de se produire dans l'atmosphère. C'est le but du paragraphe précédent ; mais, comme les différentes moyennes que j'ai faites pour Paris ne peuvent être encore faites pour les autres lieux, je vais indiquer une méthode qui permet de s'en passer et qui est bonne à suivre dans tous les cas. Je supposerai seulement qu'on dispose de la moyenne barométrique du lieu, de la variation horaire du baromètre et de la variation horaire de la température, moyennes qu'il est assez facile d'établir avec les renseignements actuellement recueillis dans les observatoires (1).

On consultera d'abord le baromètre pour savoir si on est en H. P. ou en B. P. (2). La direction de la brise donnera la direction du centre et son intensité comparée à la valeur du baromètre donnera une idée de la force du météore. Cette force est en rapport direct avec la différence entre la pression du centre et la pression normale. Donc, plus le vent sera fort pour une valeur barométrique donnée, plus la valeur barométrique du centre diffèrera de la pression normale. On saura, de cette façon, à peu près quelle est l'isobare centrale du météore; on connaît à l'avance l'isobare extérieure qui est l'isobare limite moyenne ; il sera, par suite, facile de déterminer la position de l'observateur dans la H. P. ou B. P., d'une façon approximative, il est vrai, mais assez approchée pour la prévision du temps ; en outre, la rapidité du mouvement du baromètre donnera une idée de l'espacement des isobares et de la vitesse de translation. Il ne restera plus qu'à suivre les mouvements des instruments et les variations correspondantes de la brise et de l'état du ciel.

(1) On peut avoir la température moyenne d'un jour avec une exactitude suffisante en faisant la moyenne des observations à 8^h du matin et 8^h du soir, ou à 6^h, midi, 6^h et minuit, ou à 6^h du matin, 2^h et 10^h du soir.

(2) On aura sensiblement l'isobare limite réelle moyenne en ajoutant 2 $^m/^m$ à la moyenne barométrique du lieu.

Digitized by Google

1° En basse pression

A. *Si, depuis l'entrée dans la B. P., le baromètre n'a pas cessé de baisser et la brise de fraîchir*, on se rapproche progressivement du centre. Si la direction de la brise est invariable, on passera par le centre même ; si elle varie, il est facile de déduire de ses variations la direction du chemin parcouru dans la B. P., et, en les prolongeant, on aura le chemin probable qui reste à parcourir. — Quand la brise commencera à mollir, alors que le baromètre continuera à baisser, ce sera l'indice de l'approche du centre. Si on doit le traverser, s'attendre à voir la brise tomber complètement puis changer cap pour cap (1) ; si l'on doit passer seulement dans son voisinage, s'attendre à voir la brise mollir jusqu'à presque calme et changer d'un angle variable suivant la direction de la route suivie dans le météore. Dans les deux cas, le baromètre commencera à remonter avant que la brise reprenne, et la brise reprendra à peu près au moment précis où le baromètre aura atteint la hauteur qu'il avait au moment où la brise est tombée. — Quand le baromètre commencera à remonter, que ce soit avant d'avoir passé par le centre ou après y avoir passé, le cas est le même, le centre de la B. P. s'éloigne ; la brise reprendra des intensités proportionnées à celles qu'elle a eues, pendant la baisse du baromètre, et en rapport avec le nouveau secteur dans lequel on se trouve, pour finir à peu près au moment où le baromètre aura atteint la hauteur qu'il avait, quand la brise s'est levée.

B. *Si l'on rencontre un centre secondaire en entrant dans la B. P.* voici ce qui se passera : au moment où on entrera dans la B. P. le baromètre baissera, la brise se lèvera peu après, le temps sera celui du secteur dans lequel on sera. Quand on approchera du centre secondaire, le baromètre continuera à baisser, mais la brise mollira. La direction qu'elle aura à ce moment indiquera la direction du centre secondaire en appliquant la règle habituelle des B. P., et les mouvements du baromètre combinés avec les variations de direction de la brise indiqueront les déplacements de ce centre par rapport à l'observateur comme si ce centre était le centre réel de la B. P. — Etant dans le calme central, si l'on sort du centre secondaire par le côté qui regarde l'extérieur de la B. P. (on le connaîtra à ce que la brise n'aura pas changé de direction), le baromètre remontera, la brise prendra peu après très brusquement et se maintiendra jusqu'à la sortie de la B. P. ; à cette sortie, la brise tombera et le baromètre aura généralement

(1) De 180°.

Digitized by Google

un arrêt dans sa hausse (pour remonter ensuite au besoin si l'on entre dans une H. P. voisine). L'observateur, qui suit ce mouvement, est presque toujours très étonné de voir la brise se lever violemment au moment où le baromètre monte et souffler précisément pendant toute la durée de son mouvement de hausse. Je viens d'en expliquer la raison. On peut ajouter que, neuf fois sur dix, on aura dans ce cas de forts grains de neige, de grêle ou de pluie. En effet, la dépression secondaire n'est alimentée que par le côté de l'extérieur, le vent y redouble donc de violence, et l'air fortement appelé descend des couches supérieures voisines de la B. P. et détermine ces grains violents. — Si l'on sort du centre secondaire par le côté qui regarde l'intérieur de la B. P., (l'observateur le connaîtra à ce que la brise aura changé de 180° ou à peu près), le baromètre remontera d'abord un peu, puis baissera; la faible brise, qui règne de ce côté de la dépression secondaire, tombera tout à fait pour reprendre du côté opposé, et *progressivement,* un peu après le commencement de la baisse du baromètre. Si le baromètre continue à baisser, c'est l'indice qu'on rentre dans la B. P. générale ; la brise fraîchira alors rapidement et forcera jusqu'à ce qu'on soit voisin du centre.

C. *Si l'on rencontre un autre centre secondaire en sortant de la B. P.* on verra tout à coup le baromètre cesser de remonter et, en même temps, la brise mollira bien qu'on n'ait pas atteint l'isobare limite, dernière isobare de la B. P.; le baromètre baissera et la brise tombera complètement pour reprendre très faible du côté opposé. On sera alors tout à fait dans le centre secondaire et nous venons de voir comment les choses s'y passent.

D. *Cas d'un point secondaire de B. P.* — Les mouvements relatifs du baromètre et de la brise sont sensiblement les mêmes que dans les centres secondaires avec cette différence que la direction du centre est dans le prolongement de la brise. On y trouve le même coup de fouet du côté de l'extérieur ; mais, du côté de l'intérieur, le changement de direction de la brise est très petit quand on passe du point secondaire à la dépression générale; la brise elle-même est d'ailleurs très faible à ce moment comme dans les centres secondaires, mais, comme il n'y a pas d'opposition dans la direction des vents, il n'y a pas de calme intermédiaire.

Ces points annoncent le voisinage d'une H. P. dont on a la direction en faisant face au vent de la partie extérieure du point secondaire.

E. *Etat du ciel.* — Tout en suivant les mouvements du baro-

Digitized by Google

mètre et du vent, un observateur exercé pourra tirer d'utiles indications de l'état du ciel. Je n'en citerai qu'un exemple tellement classique qu'il en est presque banal : tous ceux qui ont été sur la côte de Bretagne ont entendu, par vent de S.-O., les gens du pays et les marins dire en regardant le ciel : « les vents sauteront au N.-O. dans un grain et le beau temps reviendra. » C'est en effet ainsi que les choses se passent toutes les fois que les vents de S.-O. proviennent d'une B. P. et que cette B. P. marche vers l'ouest (ce qui est le cas général) (1). Dans ce cas, un coup d'œil jeté du côté du N.-O. renseigne promptement ceux qui ont l'habitude de regarder le ciel, si toutefois ils ont pris la précaution de suivre les mouvements relatifs du baromètre et de la brise de la façon que je viens d'exposer.

En un mot, pour profiter des indications fournies par l'état du ciel, il faut d'abord savoir dans quelle partie du météore on se trouve. On connaît alors l'aspect des secteurs voisins et l'apparence du ciel permet de reconnaître quel est celui qui se rapproche.

F. *Navire en marche*. — Les variations de la direction de la brise, combinées avec les variations barométriques, permettront, dans ce cas comme dans les autres, de déterminer la trace du navire dans le météore et, par conséquent, de prévoir où il passera. L'observateur pourra même, en traçant le météore sur sa carte à un premier point d'observation, puis à un second, avoir une idée approchée de la direction suivie par ce météore et de sa vitesse.

Dans le cas d'un cyclone, un navire en marche veut d'abord savoir où est le côté *dangereux* et le côté *maniable ;* il lui faut donc déterminer aussitôt que possible la direction de la trajectoire du météore, et cela sans se déplacer. Ainsi que je l'ai dit déjà, la carte des isobares moyennes du mois donnera une première idée de cette direction. Pour la connaître plus exactement, le mieux et le plus rapide est d'arrêter le navire en prenant la cape (aux amures indiquées par la direction présumée d'après la carte des isobares). Le bâtiment étant immobile, les différentes valeurs du baromètre et les différentes directions du vent permettront de déterminer en deux ou trois heures la corde tracée par l'observateur dans le météore. Cette corde sera parallèle à la trajectoire de ce dernier.

(1) Avec des vents de S.-O. provenant d'une H. P., ce qui arrive encore quelquefois, le dicton est inexact.

Digitized by Google

2° En haute pression

A. *Si, depuis l'entrée dans la H. P., le baromètre n'a pas cessé de monter et la brise de fraîchir* doucement, on se rapproche progressivement du centre. La brise atteindra généralement la force de 3m. Quand la brise commencera à mollir, tandis que le baromètre continuera à monter, on sera près d'entrer dans le calme central. S'attendre alors à voir le vent tomber complètement, puis reprendre de l'autre côté quand le baromètre aura commencé à baisser. Comme dans les B. P., les valeurs symétriques du baromètre correspondront à une brise égale, en tenant compte des différences de force de la brise, d'un secteur à l'autre.

B. *Centre secondaire de H. P.* — Beau temps, froid. Le plus souvent entre les isobares de 764 et 770. Du côté de l'extérieur, petit coup de fouet bien moins violent que celui des centres secondaires de B. P., quelques légers grains, sans pluie ordinairement ; du côté de l'intérieur, très faible brise. — En venant de l'extérieur, on entrera dans le centre secondaire avec baromètre montant, brise mollissant. — En venant de l'intérieur, on verra le baromètre cesser de descendre et la brise tomber, bien qu'on ne soit pas encore à l'isobare limite, dernière isobare de la H. P. ; la brise reprendra ensuite très faible à l'opposé et, en même temps, le baromètre montera. — A la sortie, du côté de l'extérieur, le baromètre baissera et l'on sera surpris par une brise plus fraîche, qui cessera quand le baromètre s'arrêtera dans son mouvement de baisse. — A la sortie, du côté de l'intérieur, le baromètre baissera et la brise tombera tout à fait, puis le baromètre remontera et la brise reprendra du côté opposé en fraîchissant progressivement.

C. *Point secondaire de H. P.* — Temps couvert et froid, quelquefois avec pluie fine ou brouillard, baromètre ordinairement entre 759 et 765 ; mêmes différences avec les centres secondaires de H. P. qu'entre les centres et points secondaires de B. P. — Annonce le voisinage d'une B. P. dont on a la direction en tournant le dos au vent de la partie extérieure du point secondaire, le seul sensible d'ailleurs dans ces petits centres.

Prévision des variations dans la direction de la brise par le thermomètre et l'hygromètre

J'ai dit, dans la première partie de cette étude, que, sur les côtes et sur les continents, les B. P. et H. P. étaient à chaque instant

Digitized by Google

arrêtées dans leur mouvement de translation et oscillaient d'un côté ou de l'autre sous diverses influences. Il s'ensuit que là on ne peut plus compter qu'en partie sur la continuité du mouvement de ces météores. La prévision du temps, qui est basée sur cette continuité, sera donc d'autant plus incertaine. Je vais indiquer un mode d'emploi du thermomètre et de l'hygromètre qui augmentera la précision de la prévision par le baromètre.

Lorsqu'une brise est établie, la température augmente en même temps que la brise fraîchit et diminue lorsque la brise mollit. Si bizarre que paraisse ce principe, je l'ai vérifié dans les dix années d'observations publiées par le bureau central météorologique; j'ai donc le droit de l'admettre comme absolument général. Il est d'ailleurs en rapport avec la loi de Joule qui établit que la température d'un gaz augmente quand il est comprimé. En partant de ce principe, j'ai constaté que lorsque la brise régnante devait changer de direction, la température changeait de 3 h. à 24 h. d'avance (cet intervalle est variable avec l'écart de température des deux brises et leurs intensités). Il suffit dès lors de suivre le mouvement du thermomètre après l'avoir corrigé de sa variation horaire. S'il est en rapport avec les fluctuations de la brise (1), il n'y aura pas de variations dans la direction de cette dernière ; s'il baisse à contre-temps, il annoncera une brise plus froide; s'il monte à contre-temps il annoncera une brise plus chaude. Et il est permis de dire que chacun sait dans un endroit donné quels sont les vents chauds et les vents froids. Les tableaux VII et VIII, placés à la fin de cette étude, l'indiquent avec précision pour Paris.

Il est facile de comprendre que, par calme et dans les brises folles, le thermomètre, consulté de cette façon, ne peut donner de bonnes indications. Mais, dans ce cas, c'est le degré d'humidité de l'air qui nous rendra le même service. Quand une brise est établie, l'humidité de l'air change à peine quelques heures avant le changement de direction de la brise. Tout au contraire par calme la nature de l'atmosphère change bien avant l'arrivée du vent. Quand on est dans les brises folles et les calmes que l'on trouve en dehors des H. P. et B. P. (2), il n'est pas rare de pouvoir prédire ainsi l'approche de la brise un ou deux jours à l'avance.

L'humidité de l'air est représentée en météorologie de deux manières différentes : par la tension ou force élastique de la vapeur

(1) Voir le tableau donné précédemment.
(2) Dans les zones neutres laissées entre les H. P. et B. P.

Digitized by Google

d'eau et par l'humidité relative. — La tension de la vapeur d'eau se mesure, comme la force élastique de tous les gaz et la pression atmosphérique, par la hauteur de la colonne de mercure qui lui fait équilibre ; cette colonne est exprimée en millimètres et dixièmes de millimètres. — L'humidité relative est le rapport entre la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air au moment de l'observation et la tension maximum que cette vapeur pourrait acquérir à la même température. Cette tension maximum est celle qu'on aurait au moment où l'air serait saturé d'humidité et à la température donnée. L'humidité relative s'exprime en centièmes. Ainsi une humidité relative de 80 indique que l'air contient 80 p. 100 de la quantité maximum de vapeur d'eau qu'il pourrait contenir à la même température.

A première vue, il semble donc que l'humidité relative doit donner une idée juste des variations de l'humidité de l'air et beaucoup

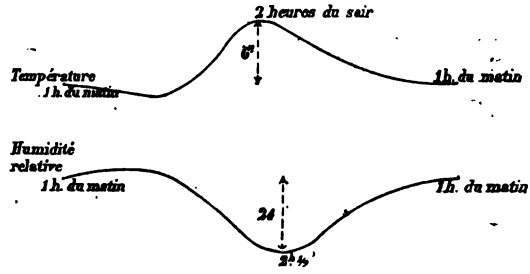


Fig. 28.

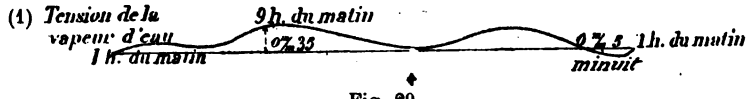


Fig. 29.

de personnes le croient en effet. Présentée ainsi, cette opinion est cependant complètement inexacte ; et, pour prouver ce que j'avance, il me suffira de mettre sous les yeux du lecteur les courbes moyennes de la température, de l'humidité relative et de la tension de la vapeur d'eau, à Paris.

En les examinant, on reconnaît que l'humidité relative diminue quand la température augmente et qu'elle augmente quand la

(1) Cette dernière courbe a été faite d'après les années 1874, 1876 et 1877 de l'observatoire de Montsouris.

Digitized by Google

température diminue. Les variations de l'humidité relative sont donc dépendantes des variations de la température et, si on les consulte telles qu'elles sont, elles donnent une idée erronée des variations de la quantité d'humidité contenue dans l'air. Par suite, si on n'avait pas le moyen de corriger la valeur de l'humidité relative de l'accroissement ou de la diminution due à la température, il serait préférable d'observer la tension de la vapeur d'eau, bien que cette mesure ne donne pas une idée absolument exacte du degré d'humidité de l'air.

Mais il y a mieux, et je vais indiquer une méthode qui permet de mesurer *exactement* les variations de ce degré d'humidité. En calculant les valeurs moyennes de l'humidité relative et de la température pour tous les mois de l'année et pour toutes les heures du jour et en les comparant, j'ai constaté que les variations de l'humidité relative, provenant des écarts de température dans une même journée, étaient toujours les mêmes pour un même écart, quelle que soit la température, — 4/100 pour + 1°. Dès lors il n'est pas nécessaire de se servir des valeurs moyennes. Pour dégager la variation de l'humidité relative d'une heure à l'autre de l'action de la température, il suffit de *retrancher* de cette variation autant de fois 4 qu'il y a de fois 1° dans l'*accroissement* de température correspondant (1). On obtiendra ainsi la valeur réelle de la variation du degré d'humidité de l'air. C'est, d'après cette valeur seulement, que l'on peut prévoir les variations de la brise.

Variation diurne dans l'intensité de la brise

L'intensité de la brise a des variations diurnes qui sont dues en partie à des influences locales, et en partie à des influences générales. Les influences locales sont variables dans chaque endroit. Les plus fréquentes sont : dans l'intérieur des terres, la différence d'échauffement des vallées et des sommets voisins suivant l'heure de la journée, le mouvement variable d'évaporation qui se produit à la surface d'un cours d'eau, ou encore la différence d'échauffement de ce cours d'eau et des terres voisines ; sur les côtes, le mouvement de la marée et la différence d'échauffement de la mer et de la terre suivant l'heure de la journée. Les effets produits par ces influences locales doivent être étudiés pour chaque lieu séparément, à cause des différences de configuration et d'orientation de terrain, et des différences de régime climatologique.

(1) Ou ajouter autant de fois 4 qu'il y a de fois 1° dans la diminution de température correspondante.

Digitized by Google

Les influences générales n'ont pas été jusqu'ici bien déterminées. Je vais essayer de les expliquer : Tout d'abord, on peut remarquer que le mouvement relatif du soleil par rapport à la terre transporte le point le plus chaud sur un même parallèle de latitude de l'Est vers l'Ouest. Le matin, la température augmente dans l'Est de l'observateur, tandis que dans l'Ouest elle diminue encore ; à ce moment, la brise tend donc à souffler de l'Ouest vers l'Est. En été, il n'est pas rare de voir cette petite brise journalière s'établir entre 8 h. et 9 h. du matin, pour disparaître entre 10 h. et 11 h. Dans l'après-midi, vers 3 h., un phénomène inverse se produit, la température commence à baisser dans l'Est, alors que dans l'Ouest elle augmente encore ; et en effet il n'est pas rare en été de voir une petite brise se lever de l'Est vers 4 h. du soir pour disparaître vers 6 h. En dehors de ces deux moments de la journée (qui correspondent aux deux points d'inflexion de la courbe de température) la température monte ou baisse dans l'Ouest en même temps que dans l'Est, et l'aspiration établie se maintient sans changement.

Quand une brise est faite, les deux petits effets que je viens de signaler agissent pour augmenter ou diminuer l'intensité de la brise, et créent une variation diurne. A l'appui de ce raisonnement je citerai le vent d'O. N. O. bien connu qu'on appelle le mistral. Tous ceux qui ont été dans le Midi de la France ont pu voir ce vent fraîchir vers 8 h. du matin, atteindre son intensité maximum vers 11 h. 1/2 ou midi, mollir alors et rester stationnaire jusqu'à 5 h. du soir, heure à laquelle il tombe presque complètement pour reprendre à 8 h. du soir.

Cette variation diurne est beaucoup moins sensible en hiver, ou dans les pays froids, parce que les écarts de température sont plus faibles. Pour la même raison, elle est aussi moins sensible, quand le temps est couvert.

Je chercherai une seconde cause des variations diurnes de la brise dans la plus grande fréquence des vents descendants dans la journée et des vents ascendants pendant la nuit. C'est le R. P. Dechevrens, alors directeur de l'observatoire de Zi-Ka-Wei, qui chercha le premier à déterminer quelle était l'inclinaison des vents par rapport à l'horizontale. Au moyen d'un instrument appelé clino-anémomètre (1), il parvint à avoir un grand nombre d'observations dont le groupement donne les résultats suivants :

(1) La maison Richard construit maintenant des appareils de ce genre.

Digitized by Google

1° Plus grande fréquence des vents descendants dans la journée ; 2° La nuit, entre le coucher et le lever du soleil rien que des vents ascendants. — En présence d'un fait aussi général il est permis de dire que ces variations ne sont dues qu'aux différences entre le jour et la nuit. Dès lors, cet effet doit s'ajouter aux variations diurnes de la brise. En B. P. il tendra à augmenter l'intensité de la brise, pendant la nuit, et à la diminuer pendant le jour ; en H. P., ce sera l'inverse.

Rapprochons cette variation constante de l'inclinaison des vents sur l'horizontale de la variation constante du baromètre, dite marée barométrique. Nous constaterons alors que toute la nuit le baromètre est au-dessous de sa moyenne et qu'entre le lever et le coucher du soleil il est au-dessus. Sans vouloir pousser trop loin cette comparaison, il est donc permis d'admettre que le mouvement ascendant ou descendant des vents change au moment où le baromètre atteint sa moyenne. Il suffira alors de chercher, dans le tableau des variations diurnes barométriques, à quel moment cette variation est nulle, et on aura ainsi l'heure précise à laquelle commence et finit l'influence du mouvement vertical de l'air sur l'intensité de la brise (1), dans un sens ou dans l'autre.

En cherchant dans le tableau des variations diurnes thermométriques l'heure où la température commence à augmenter et l'heure où elle commence à diminuer on aurait de la même façon les moments où une aspiration s'établit dans l'Est et dans l'Ouest de l'observateur (2).

Les deux influences, que je viens de signaler, sont les deux seules indiquées par le baromètre et le thermomètre ; ce sont donc les deux seules qu'il y ait lieu de considérer comme générales, car ces instruments nous renseignent sur tous les mouvements de l'atmosphère. Il en est encore une cependant qui, sans être générale, mérite d'être étudiée, car elle est commune à toutes les côtes. C'est la différence de variation de température de la mer et de la terre. Cette dernière s'échauffe et se refroidit beaucoup plus vite que l'eau de la mer, dont la température reste à peu près constante. Il en résulte un appel d'air qui s'établit tantôt sur la mer, tantôt sur la terre, ou en certaines saisons, toujours dans le même sens, mais avec des intensités différentes. Pour avoir les heures où ces appels d'air commencent et finissent, il suffit de chercher à quels moments la température de la terre est égale à celle de la mer. Si l'une des deux est toujours plus grande que l'autre, on cherchera à quels moments leur différence

Digitized by Google

cesse de croître et de diminuer, et on aura, de cette façon, les heures de la plus grande et de la plus faible intensité de l'appel d'air, qui sera alors permanent (3).

Toutes ces variations diurnes de la brise ont parfois une grande importance et suffisent pour induire en erreur ceux qui cherchent à prédire le temps. Les observateurs devront donc commencer par en déterminer nettement les heures et l'intensité dans le lieu où ils se trouvent et pour l'époque considérée.

(1) Pour Paris :	Décembre	et Janvier	7 h. du matin et 6 h. du soir.
	Février	et Mars	6 h. du matin et 7 h. du soir.
	Avril	et Mai	5 h. du matin et 8 h. du soir.
	Juin	et Juillet	4 h. du matin et 9 h. du soir.
	Août	et Septembre	5 h. du matin et 8 h. du soir.
	Octobre	et Novembre	6 h. du matin et 7 h. du soir.
(2) Pour Paris .	Décembre	et Janvier	8 h. du matin et 3 h. du soir.
	Février	et Mars	7 h. du matin et 3 h. du soir.
	Avril	et Mai	6 h. du matin et 4 h. du soir.
	Juin	et Juillet	5 h. du matin et 4 h. du soir.
	Août	et Septembre	6 h. du matin et 3 h. du soir.
	Octobre	et Novembre	7 h. du matin et 3 h. du soir.

(3) Les centres de B. P., qui sont au-dessus des côtes, ne sont pas indifférents à ces appels d'air, et j'ai observé plus d'une fois des mouvements en avant et en arrière de ces centres qui ne pouvaient être attribués qu'à ces variations de température.

Digitized by Google

Digitized by Google

TROISIÈME PARTIE

INSTALLATION ET MODE D'EMPLOI

DES INSTRUMENTS

Le chapitre précédent a montré que la première condition pour prédire le temps était de pouvoir suivre sans aucune interruption les mouvements de la brise, du baromètre, du thermomètre et de l'hygromètre. Les instruments enregistreurs sont donc tout indiqués. Ceux qui sont presque uniquement employés en France, les enregistreurs Richard, sont d'un maniement facile et d'une exactitude suffisante. Leur emploi nécessite les précautions générales suivantes :

1° En enroulant le papier autour du cylindre, prendre soin de l'appliquer exactement contre le rebord du bas et de mettre en-dessous l'extrémité du papier qui porte l'indication : « A mettre sous l'autre extrémité ».

2° Le trait tracé par la plume doit être très fin. — N'employer que l'encre spéciale à la glycérine ou au violet d'aniline, et s'assurer que la plume ne frotte pas contre le papier. Elle doit à peine le toucher. Un bouton, placé près de l'origine de l'aiguille, permet de la régler. On juge que la plume est bien placée par rapport au papier quand elle le quitte dès qu'on incline l'appareil en avant, en le faisant basculer autour des deux pieds antérieurs. Nettoyer la plume tous les mois en passant dans la fente du bec une feuille mince de papier collé. Si ce nettoyage ne suffit pas et si l'encre est trop épaissie, laver la plume avec un pinceau souple et un peu d'eau.

3° S'assurer que le mouvement d'horlogerie est bien réglé. Pour cela, il suffit de lui donner tous les jours, à une heure précise, un choc ou une secousse ; la plume, en sautant, marque un petit trait

Digitized by Google

vertical bien net qui permet de vérifier le mouvement de l'appareil.

4° L'emploi d'une loupe permet d'apprécier les variations avec une exactitude beaucoup plus grande. Si la plume est bien entretenue, on peut avoir ainsi des lectures à $0^{mm},1$ pour le baromètre de la plus petite dimension, et $0^{o},1$ pour le thermomètre.

5° Tout observateur devra exiger du fabricant qui lui vend un instrument un procès-verbal du bureau central météorologique constatant que l'instrument est bien réglé.

6° Les instruments doivent en outre être comparés de temps à autre à des instruments d'observatoire bien réglés.

Baromètre.

Les lectures barométriques, avant d'être employées pour la prévision du temps, doivent subir plusieurs corrections. D'une part, la pression atmosphérique varie avec l'altitude et suivant l'heure de la journée, et d'autre part, les indications données par le baromètre varient avec la température, par suite de la construction de l'instrument. Avant d'utiliser une lecture barométrique, il faut donc la ramener à 0° et au niveau de la mer et la corriger de la variation horaire correspondante. C'est de cette façon seulement que l'on peut comparer deux valeurs quelconques du baromètre, soit entre elles, soit avec les moyennes faites. — Pour une altitude et une température données, les deux premières corrections sont constantes, quelle que soit la position géographique du lieu ; la troisième est un peu variable suivant les régions.

Les baromètres enregistreurs Richard comportent une disposition spéciale qui corrige le mouvement de l'aiguille de l'effet des variations de la température. Les lectures faites sur ces baromètres sont donc toujours réduites à zéro (1) et il ne reste plus qu'à les corriger de l'altitude, tableau (II) et (IIbis), et de la variation horaire, tableau (V).

Pour faciliter ces corrections et surtout pour permettre de mieux juger du mouvement de la pression atmosphérique, je conseillerai l'emploi d'un renard (2).

(1) On trouvera dans le tableau (I) le moyen de faire cette correction pour les baromètres non compensés.

(2) Tableau percé de lignes de trous disposées comme les lignes d'un papier quadrillé et muni de fiches mobiles.

Digitized by Google

L'altitude de l'observateur étant connue une fois pour toutes, ce dernier dressera, au moyen des tableaux (II) et (IIbis), une planchette dans laquelle on entrera avec la température et la pression et qui donnera immédiatement la correction à faire pour ramener la lecture au niveau de la mer. Une seconde planchette contenant les variations horaires (tableau V) sera placée avec la première à côté du baromètre. La lecture faite et les deux corrections appliquées,on portera la valeur réelle de la pression atmosphérique ainsi trouvée sur le renard, au moyen d'une fiche placée sur la ligne correspondant à l'heure. La série des fiches ainsi placées dessinera une courbe qui sera la courbe réelle de la valeur de la pression atmosphérique. Si l'on veut, on pourra marquer l'isobare limite par une ligne de fiches de couleur différente.

Les baromètres doivent être placés dans une chambre sans feu, en plein jour, mais à l'abri des rayons du soleil.

Thermomètre

Les lectures du thermomètre, n'ont à subir qu'une seule correction pour la variation diurne. Cette correction est très variable suivant les régions. (Le tableau VI la donne pour Paris). De même que pour le baromètre, on aura tout avantage à se servir d'un renard sur lequel on pourra marquer la température normale du jour avec une ligne de fiches de couleur différente.

Pour observer un thermomètre, il faut avoir soin de se placer dans une position telle que la ligne qui va de l'œil à l'extrémité de la colonne soit à très peu de chose près perpendiculaire à la tige du thermomètre. L'observation doit être faite rapidement en prenant garde que la chaleur de l'haleine (ou celle de la lumière dont on fait usage la nuit) ne fausse les indications.

Les thermomètres devront toujours, autant que possible, être installés au milieu d'un endroit découvert, loin des murailles, à 1 m. 80 ou 2 m. au-dessus du sol, (à terre, on choisira un sol gazonné), et sous un abri laissant passer l'air de tous les côtés, mais interceptant les rayons du soleil. Les thermomètres seront suspendus sous cet abri. Si l'on se sert d'un thermomètre enregistreur il suffira de le suspendre par la poignée. Il peut osciller sans inconvénient mais il faut prendre la précaution de le suspendre bien horizontalement.

Pour s'assurer que l'abri est convenablement disposé,on peut se servir d'un thermomètre-fronde. Ce thermomètre est un petit thermomètre à mercure qui permet de mesurer très exactement

Digitized by Google

la température de l'air, en le faisant tourner rapidement au bout d'un cordon dont on tient les bouts à la main et qui est passé dans l'anneau du thermomètre. Pour faire l'observation, on se place dans un lieu bien découvert, autant que possible à l'ombre et face au vent, puis on fait tourner rapidement le thermomètre, une minute ou deux (1); on l'arrête et on lit la température qu'il indique assez vite pour que la température du corps n'ait pas le temps de l'influencer.

Le thermomètre-fronde donne toujours très exactement la température de l'air ; tourné en plein soleil, il ne donne que 0°3 à 0°5 de trop, mais il est très important de s'assurer que le réservoir de ce thermomètre est bien sec, sinon la température observée serait notablement trop basse. On répétera plusieurs fois la comparaison du thermomètre-fronde et du thermomètre-enregistreur, à différentes heures et par différents états de l'atmosphère. Si l'on trouve des différences trop fortes, ou des différences systématiques, on en concluera que l'abri est défectueux et il faudra le modifier.

Hygromètres et psychromètres

Les instruments les plus employés pour la mesure de l'humidité sont l'hygromètre à condensation, le psychromètre et l'hygromètre à cheveu.

L'hygromètre à condensation (hygromètre de Regnault modifié par M. Alluard) est le seul hygromètre qui donne des résultats bien certains, mais il oblige à faire une véritable expérience chaque fois qu'on veut avoir une observation. C'est un instrument d'observatoire qui ne doit être employé que comme appareil de contrôle.

Le psychromètre se compose d'un thermomètre ordinaire, ou thermomètre sec, et d'un autre thermomètre, dit thermomètre mouillé, dont le réservoir est entouré d'une mousseline que l'on maintient constamment humectée d'eau. L'évaporation de l'eau refroidit ce dernier thermomètre qui indique une température plus basse que celle indiquée par le thermomètre sec. Quand l'air est saturé d'humidité les deux températures sont les mêmes. Voici les précautions à prendre pour avoir de bonnes observations :

1° Les deux thermomètres doivent être placés sur une même

(1) La maison Richard construit actuellement des thermomètres frondes qui reçoivent un vif mouvement de rotation autour d'un pivot. On obtient ainsi le même résultat plus facilement, et sans crainte de casser les thermomètres.

Digitized by Google

monture et suspendus sous l'abri déjà décrit pour le thermomètre ordinaire.

2° La mousseline, qui entoure le réservoir, ne doit être ni trop épaisse ni trop mince. Il faut qu'une seule couche suffise pour empêcher de voir à travers le réservoir du thermomètre. On doit avoir soin de la renouveler assez fréquemment afin qu'elle soit toujours très propre. Pour la fixer sur le réservoir, le mieux est de coudre un petit morceau de mousseline, de dimensions convenables, sous forme d'un doigt de gant dans lequel entre exactement le réservoir du thermomètre et que l'on serre en haut par un fil.

3° Le thermomètre mouillé est généralement pourvu d'un système qui assure son mouillage continu. Dans le cas où il n'en serait pas ainsi, il faudrait, avant d'observer, verser sur le réservoir de l'eau à la température extérieure et attendre plusieurs minutes que le refroidissement produit par l'évaporation soit aussi complet que possible. Prendre soin de ne pas influencer le thermomètre par la chaleur du corps pendant la durée de cet opération. — Quand la température sera au-dessous de zéro, on sera toujours obligé d'employer cette méthode.

4° Il sera bon de vérifier les indications du thermomètre mouillé au moyen d'un thermomètre-fronde dont le réservoir sera pourvu d'une mousseline et trempé dans l'eau avant de le faire tourner.

Avec des précautions, l'hygromètre à cheveux, ou plutôt à faisceau de cheveux, donne des indications satisfaisantes, aussi exactes que celles du psychromètre ; il lui est même supérieur en hiver quand la température est au-dessous de —5°. Comme instrument enregistreur, il a l'avantage d'être d'un prix moins élevé que le psychromètre enregistreur. — Cet instrument donne le plus souvent la valeur de l'humidité relative directement au moyen d'une graduation spéciale.

Comme les cheveux peuvent varier de longueur, on devra assez fréquemment vérifier le point 100. Pour cela, on suspendra l'hygromètre, pendant une demi-heure au moins, dans une cloche en verre mouillée intérieurement et contenant un peu d'eau à sa partie inférieure. L'aiguille devra marquer 100. Si elle n'est pas sur sur cette division, on l'y mettra au moyen du dispositif que comporte l'appareil. — On peut aussi vérifier ses indications avec le psychromètre-fronde.

Digitized by Google

Les tables (III) et (IV) permettent de déterminer l'humidité relative ou la tension de la vapeur d'eau en fonction du thermomètre sec et du thermomètre mouillé. Ces tables sont construites d'après les dernières formules acceptées par les météorologistes.

$$f = F' - 0{,}000\,79\, h\,(t\text{-}t') \text{ quand } t' > 0$$

ou

$$f = F' - 0{,}000\,69\, h\,(t\text{-}t') \text{ quand } t' < 0$$

formules dans lesquelles h est la pression atmosphérique, t la température indiquée par le thermomètre sec, t' la température indiquée par le thermomètre mouillé, F′ la tension maximum de la vapeur d'eau, correspondant à la température t', et f la tension de la vapeur d'eau correspondant aux données. Pour avoir la valeur de l'humidité relative, il faut diviser f par la valeur F de la tension maximum de la vapeur d'eau correspondant à la température t du thermomètre sec. De même, pour avoir la tension de la vapeur d'eau en fonction de l'humidité relative, il suffit de multiplier cette dernière par la tension maximum de la vapeur d'eau correspondant à t.

Anémomètres.

Pour estimer la force du vent, on se sert d'anémomètres. Ces intruments doivent être placés aussi haut que possible afin qu'ils ne soient pas influencés par les révolins du vent sur les objets environnants.

L'anémomètre de Robinson, le plus employé, est un moulinet qui tourne sous l'effet du vent, et dont la vitesse est, d'après le calcul théorique, le tiers de celle du vent. Avec un enregistreur convenablement disposé,ont obtient la vitesse du vent à la seconde; mais, l'instrument doit être bien entretenu et bien graissé, si l'on veut avoir des résultats à peu près exacts.

La maison Richard construit actuellement des anémomètres enregistreurs qui donnent la direction, la vitesse du vent, et la composante verticale.

Pour les marins, l'habitude d'observer la force et la direction du vent peut très bien remplacer un anémomètre pour l'estimation de ces deux données ; mais, le problème se complique pour eux de la composante de la vitesse du navire. Ils trouveront, à la fin de cette étude, un tableau qui permet de faire cette correction.

Digitized by Google

TABLES

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE I (1).

Réduction du baromètre à zéro (2).

TEMPÉRATURE du baromètre	HAUTEUR DU BAROMÈTRE.											
	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660
0												
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
3,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
3,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
4,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
4,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
5,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
5,5	0 5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
6,0	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
6,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
7,0	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
7,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
8,0	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
8,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
9,0	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
9,5	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,9	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
10,5	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
11,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
11,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
12,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
12,5	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
13,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
13,5	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
14,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
14,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6
15,0	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
15,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7
16,0	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7
16,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
17,0	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8
17,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
18,0	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
18,5	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0
19,0	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
19,5	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1
20,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2

(1) Table tirée des *Instructions météorologiques* de **M. Angot.**
(2) Toutes les corrections sont soustractives.

Digitized by Google

TABLE I (*suite*).

Réduction du baromètre à zéro.

TEMPÉRATURE du baromètre	HAUTEUR DU BAROMÈTRE.											
	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
o												
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
2,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
3,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
3,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
4,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
5,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
5,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
6,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
6,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
7,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
7,5	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
8,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8,5	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
9,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
9,5	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
10,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
10,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
11,0	1,2	1 2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
11,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5
12,0	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
12,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
13,0	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7
13,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7
14,0	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
14,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
15,0	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
15,5	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0
16,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
16,5	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1
17,0	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2
17,5	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2
18,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3
18,5	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4
19,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2 3	2,3	2,4	2,4	2,4
19,5	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5
20,0	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5

Digitized by Google

TABLE I. (*suite*).

Réduction du baromètre à zéro.

TEMPÉRATURE du baromètre	HAUTEUR DU BAROMÈTRE.											
	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660
20,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2
20,5	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2
21,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3
21,5	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3
22,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4
22,5	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4
23,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5
23,5	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5
24,0	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6
24,5	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2 4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6
25,0	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7
25,5	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7
26,0	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8
26,5	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8
27,0	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9
27,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0
28,0	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0
28,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1
29,0	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1
29,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2
30,0	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2
30,5	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3
31,0	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3
31,5	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4
32,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4
32,5	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5
33,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5
33,5	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6
34,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6
34,5	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7
35,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8
35,5	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8
36,0	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9
36,5	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9
37,0	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0
37,5	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0
38,0	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1
38,5	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1
39,0	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2
39,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2
40,0	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3

Digitized by Google

TABLE I (*suite*).

Réduction du baromètre à zéro.

TEMPÉRATURE du baromètre	HAUTEUR DU BAROMÈTRE.											
	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
°												
20,0	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5
20,5	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6
21,0	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7
21,5	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7
22,0	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8
22,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9
23,0	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9
23,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0
24,0	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1
24,5	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
25,0	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2
25,5	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2
26,0	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3
26,5	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4
27,0	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4
27,5	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,5
28,0	8,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6
28,5	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6
29,0	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7
29,5	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7
30,0	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8
30,5	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9
31,0	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9
31,5	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0
32,0	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1
32,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1
33,0	3,6	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2
33,5	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2
34,0	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3
34,5	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4
35,0	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
35,5	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5
36,0	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6
36,5	4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6
37,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7
37,5	4,1	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8
38,0	4,1	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8
38,5	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9
39,0	4,2	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9
39,5	4,3	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8	4,9	4,9	5,0
40,0	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	5,1

Digitized by Google

TABLE II (1).

Réduction du baromètre au niveau de la mer (2).

ALTITUDE en mètres.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'AIR.											
	—20°	—15°	—10°	—5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
10	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
20	2,7	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2
30	4,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,4	3,3
40	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4
50	6,8	6,7	6,5	6,4	6,3	6,2	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5
60	8,1	8,0	7,8	7,7	7,5	7,4	7,3	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7
70	9,5	9,3	9,1	9,0	8,8	8,7	8,5	8,3	8,2	8,0	7,9	7,8
80	10,8	10,6	10,4	10,2	10,0	9,9	9,7	9,5	9,4	9,2	9,0	8,9
90	12,2	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1	19,9	10,7	10,5	10,4	10,2	10,0
100	13,6	13,3	13,1	12,8	12,6	12,4	12,1	11,9	11,7	11,5	11,3	11,1
110	14,9	14,7	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3	13,1	12,9	12,7	12,5	12,3
120	16,3	16,0	15,7	15,4	15,1	14,9	14,6	14,3	14,1	13,8	13,6	13,4
130	17,7	17,3	17,0	16,7	16,4	16,1	15,8	15,5	15,2	15,0	14,7	14,5
140	19,1	18,7	18,3	18,0	17,6	17,3	17,0	16,7	16,4	16,1	15,9	15,6
150	20,4	20,0	19,6	19,3	18,9	18,6	18,2	17,9	17,6	17,3	17,0	16,7
160	21,8	21,4	21,0	20,6	20,2	19,8	19,5	19,1	18,8	18,5	18,2	17,9
170	23,2	22,7	22,3	21,9	21,5	21,1	20,7	20,3	20,0	19,6	19,3	19,0
180	24,6	24,1	23,6	23,2	22,7	22,3	21,9	21,5	21,2	20,8	20,5	20,1
190	26,0	25,4	24,9	24,5	24,0	23,6	23,2	22,8	22,4	22,0	21,6	21,2
200	27,3	26,8	26,3	25,8	25,3	24,8	24,4	24,0	23,6	23,2	22,8	22,4
210	28,7	28,1	27,6	27,1	26,6	26,1	25,6	25,2	24,7	24,3	23,9	23,5
220	30,1	29,5	28,9	28,4	27,9	27,4	26,9	26,4	25,9	25,5	25,1	24,7
230	31,5	30,9	30,3	29,7	29,2	28,6	28,1	27,6	27,1	26,7	26,2	25,8
240	32,9	32,2	31,6	31,0	30,4	29,9	29,4	28,8	28,3	27,8	27,4	26,9
250	34,3	33,6	33,0	32,3	31,7	31,1	30,6	30,0	29,5	29,0	28,5	28,1

différences pour 10m.	PARTIES PROPORTIONNELLES POUR LES MÈTRES.								
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m
1,4	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3
1,2	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
1,2	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1
1,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

(1) Table tirée des *Instructions météorologiques* de M. Angot.
(2) Le nombre trouvé dans cette table est le nombre M avec lequel on entre dans la table suivante.

Digitized by Google

TABLE II *bis*.

Réduction du baromètre au niveau de la mer.

M.	PRESSION OBSERVÉE, RÉDUITE A 0°.											
	715	730	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1
5	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,9
6	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6
7	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3	5,4	5,4
8	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1	6,1	6,2
9	6,4	6,5	6,5	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9
10	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6	7,7	7,7
11	7,9	7,9	8,0	8,0	8,1	8,1	8,2	8,3	8,3	8,4	8,4	8,5
12	8,6	8,6	8,7	8,8	8,8	8,9	8,9	9,0	9,1	9,1	9,2	9,2
13	9,3	9,4	9,4	9,5	9,6	9,6	9,7	9,8	9,8	9,9	9,9	10,0
14	10,0	10,1	10,2	10,2	10,3	10,4	10,4	10,5	10,6	10,6	10,7	10,8
15	10,7	10,8	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2	11,3	11,3	11,4	11,5	11,6
16	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,2	12,3
17	12,2	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	12,8	12,9	13,0	13,1
18	12,9	13,0	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9
19	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0	14,1	14,2	14,3	14,3	14,4	14,5	14,6
20	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4
21	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,8	15,9	16,0	—	—
22	15,7	15,8	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	—	—
23	16,4	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0	17,1	17,3	17,4	17,5	—	—
24	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,8	17,9	18,0	18,1			
25	17,9	18,0	18,1	18,3	18,4	18,5	18,6	18,8	18,9			
26	18,6	18,7	18,9	19,0	19,1	19,2	19,4	19,5	19,6			
27	19,3	19,4	19,6	19,7	19,8	20,0	20,1	20,3	20,4			
28	20,0	20,2	20,3	20,3	20,6	20,7	20,9	21,0	21,1			
29	20,7	20,9	21,0	21,0	21,3	21,5	21,6	21,8	21,9			
30	21,5	21,6	21,8	21,9	22,1	22,2	22,4	22,5	22,7			
31	22,2	22,3	22,5	22,6	22,8	22,9	23,1	23,3	23,4			
32	22,9	23,0	23,2	23,4	23,5	23,7	23,8	24,0	24,2			
33	23,6	23,8	23,9	24,1	24,3	24,4	24,6	24,8	24,9			
34	24,3	24,5	24,7	24,8	25,0	25,2	25,3	25,5	25,7			
35	25,0	25,2	25,4	25,7	25,6	25,9	26,1	26,3	26,4			

P. P.	Différences 0mm,7	Différences 0mm,8
	mm	mm
0,1	0,1	0,1
0,2	0,1	0,2
0,3	0,2	0,2
0,4	0,3	0,3
0,5	0,4	0,4
0,6	0,4	0,5
0,7	0,5	0,6
0,8	0,6	0,6
0,9	0,6	0,7

Digitized by Google

TABLE III.

Tensions maxima de la vapeur d'eau. (1)

DEGRÉS	DIXIÈMES DE DEGRÉS									
	0°,0	0°,1	0°,2	0°,3	0°,4	0°,5	0°,6	0°,7	0°,8	0°,9
o	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
—29	0,42	0,41	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38
—28	0,46	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42
—27	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46
—26	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51
—25	0,61	0,60	0,60	0,59	0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,56
—24	0,66	0.66	0,65	0,65	0.64	0,63	0,63	0,62	0.62	0,61
—23	0,73	0,72	0,71	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68	0,67
—22	0,79	0,79	0,78	0,77	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,73
—21	0,87	0,86	0,85	0,84	0,84	0,83	0,82	0,81	0,81	0,80
—20	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88	0,87
—19	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
—18	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05	1,04
—17	1,22	1,21	1,20	1,19	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13
—16	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23
—15	1,44	1,43	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34
—14	1,56	1,55	1,54	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,46	1,45
—13	1,69	1.68	1,67	1,65	1,64	1,63	1,61	1,60	1,59	1,57
—12	1,84	1,82	1,81	1,79	1.78	1,76	1,75	1,74	1,72	1,71
—11	1,99	1,97	1,96	1,94	1,93	1,91	1,90	1.88	1,87	1,85
—10	2,15	2,13	2,12	2,10	2,08	2,07	2,05	2,04	2,02	2,00
— 9	2,33	2,31	2,29	2,27	2,26	2,24	2,22	2,20	2,19	2,17
— 8	2,51	2,50	2,48	2,46	2,44	2.42	2,40	2,38	2,36	2.34
— 7	2,72	2.69	2,67	2.65	2,63	2.61	2.59	2,57	2,55	2,53
— 6	2,93	2,91	2,89	2,86	2,84	2,82	2,80	2,78	2,76	2,74
— 5	3,16	3,14	3,11	3,09	3,07	3,04	3,01	3,00	2,98	2,95
— 4	3,41	3,38	3,36	3,33	3,31	3,28	3,26	3,23	3,21	3,18
— 3	3,67	3,64	3,62	3,59	3,56	3,54	3,51	3,48	3,46	3,43
— 2	3,95	3,92	3,89	3,86	3,84	3,81	3,78	3,75	3,72	3,70
— 1	4,25	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
— 0	4,57	4,54	4,50	4,47	4,44	4,41	4,37	4,34	4,31	4,28
+ 0	4,57	4,60	4,64	4,67	4,70	4,74	4,77	4,80	4,84	4,87
1	4,91	4,94	4,98	5,02	5,05	5,09	5,12	5,16	5,20	5,23
2	5,27	5,31	5,35	5,39	5,42	5,46	5,50	5,54	5,58	5,62
3	5,66	5,70	5,74	5,78	5,82	5,86	5,90	5,94	5,99	6,03
4	6,07	6,11	6 15	6,20	6,24	6,2[illegible]	6,33	6,37	6,42	6,46
5	6,51	6,55	6,60	6,64	6,69	6,74	6,78	6,83	6,88	6,92
6	6,97	7,02	7,07	7,12	7,17	7,22	7,26	7,31	7,36	7,42
7	7,47	7,52	7,57	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94
8	7,99	8,05	8,10	8,15	8,21	8,27	8,32	8,38	8,43	8,49
9	8,55	8,61	8,66	8,72	8,78	8,84	8,90	8,96	9,02	9,08

(1) Table tirée des *Instructions météorologiques* de M. Angot.

Digitized by Google

TABLE III (*suite*).

Tensions maxima de la vapeur d'eau.

DEGRÉS	DIXIÈMES DE DEGRÉ.									
	0°,0	0°,1	0°,2	0°,3	0°,4	0°,5	0°,6	0°,7	0°,8	0°,9
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
+10°	9,14	9,20	9,26	9,32	9,39	9,45	9,51	9,58	9,64	9,70
11	9,77	9,83	9,90	9,96	10,03	10,09	10,16	10.23	10,30	10,36
12	10,43	10,50	10,57	10,64	10,71	10,78	10,85	10,92	10,99	11,07
13	11,14	11,21	11,28	11,36	11,43	11,50	11,58	11,66	11,73	11,81
14	11,88	11,96	12,04	12,12	12,19	12,27	12,35	12,43	12,51	12,59
15	12,67	12,76	12,84	12,92	13,00	13,09	13,17	13,25	13,34	13,42
16	13,51	13,60	13,68	13,77	13,86	13,95	14,04	14,12	14,21	14,30
17	14,40	14,49	14,58	14,67	14,76	14,86	14,95	15,05	15,14	15,23
18	15,33	15,43	15.52	15,62	15,72	15,82	15,92	16,02	16,12	16,22
19	16,32	16,42	16,52	16,63	16,73	16,83	16,94	17,04	17,15	17,26
20	17,36	17,47	17,58	17,69	17,80	17,91	18,02	18,13	18,24	18,35
21	18,47	18,58	18,69	19,81	18,92	19,04	19,16	19,27	19,39	19,51
22	19,03	19,75	19,87	19,99	20,11	20,24	20,36	20,48	20,61	20,73
23	20,86	20,98	21,11	21,24	21,37	21.50	21,63	21,76	21,89	22,02
24	22,15	22,29	22,42	22,55	22,69	22,83	22,96	23 10	23,24	23,38
25	23,52	23,66	23,80	23,94	24,08	24,23	24,37	24,52	24,66	24,81
26	24,96	25,10	25,25	25,40	25,55	25,70	25,86	26,01	26,16	26,32
27	26,47	26,63	26,78	26,94	27,10	27,26	27,42	27,58	27,74	27,90
28	28,07	28,23	28.39	28,56	28,73	28,89	29,06	29,23	29,40	29,57
29	29,74	29,92	30,09	30,26	30,44	30,62	30,79	30,97	31,15	31,33
30	31,51	31,69	31,87	32,06	32,24	32,43	32,61	32,80	32,99	33,18
31	33,37	33,56	33,75	33,94	34,14	34,33	34,53	34,72	34,92	35,12
32	35,32	35,52	35,72	35,92	36,13	36,33	36,54	36,74	36,95	37,16
33	37,37	37,58	37,79	38,00	38,22	38,43	38,65	38,87	39,08	39,30
34	39,52	39,74	39,97	40,19	40,41	40,64	40,87	41,09	41,32	41,55
35	41,78	42,02	42,25	42,48	42,72	42,96	43,19	43,43	43,67	43,92
36	44,16	44,40	44,65	44,89	45,14	45,39	45,64	45,89	46,14	46,39
37	46,65	46,90	47,16	47,42	47,68	47,94	48,20	48,46	48,73	48,99
38	49,26	49,53	49,80	50,07	50,34	50,61	50,89	51,16	51,44	51.72
39	52,00	52,28	52,56	52,84	53,13	53,41	53,70	53,99	54,28	54,57
40	54,87	55,16	55,46	55,75	56,05	56,35	56,65	56,95	57,26	57,56
41	57,87	58,18	58,49	58,80	59,11	59,43	59,74	60,06	60,38	60,70
42	61,02	61,34	61,66	61,99	62,32	62.65	62,98	63.31	63,64	63,97
43	64,31	64,65	64,99	65,33	65,67	66,01	66,36	66,71	67,05	67,41
44	67,76	68,11	68,47	68,82	69,18	69,54	69,90	70,26	70,63	70,99
45	71,36	71,73	72,10	72,48	72,85	73,23	73,60	73,98	74,36	74,75
46	75,13	75,52	75,91	76,30	76,69	77,08	77,47	77,87	78,27	78,67
47	79,07	79,47	79,88	80,29	80,70	81,11	81,52	81,93	82.35	82,77
48	83,19	83,61	84,03	84,46	84,89	85,32	85,75	86,18	86,61	87,05
49	87,49	87,93	88,37	88,81	89,26	89,71	90,16	90,61	91,06	91,52

Digitized by Google

TABLE IV (A) (1).

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre.

Thermomètre mouillé au-dessous de zéro.

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES ($t - t'$).											
	0°,0	0°,2	0°,4	0°,6	0°,8	1°,0	1°,2	1°,4	1°,6	1°,8	2°,0	2°,2
—20°	100	87	74	64	52	41	30	21	10	—	—	—
—19	100	89	77	67	56	46	36	27	17	8	—	—
—18	100	89	78	69	59	49	40	32	23	15	6	—
- 17	100	90	80	71	62	53	44	36	28	20	12	—
—16	100	90	81	73	64	56	48	40	32	25	18	11
—15	100	91	83	75	67	59	52	45	37	30	24	17
—14	100	92	84	76	69	62	55	48	41	35	28	22
—13	100	92	85	78	71	64	58	51	45	39	33	27
—12	100	93	86	79	73	66	61	55	49	43	37	32
—11	100	94	87	81	75	68	63	57	51	46	41	36
—10	100	94	87	81	76	70	65	60	54	49	44	40
— 9	100	94	88	83	77	72	67	62	57	52	47	43
— 8	100	95	89	84	78	73	68	64	59	55	50	46
— 7	100	95	90	85	80	75	70	66	62	58	53	49
— 6	100	95	90	85	81	76	72	68	63	60	55	52
— 5	100	95	90	86	82	77	73	70	65	62	58	54
— 4	100	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	57
— 3	100	96	92	87	84	80	76	72	69	65	62	59
— 2	100	96	92	88	84	81	77	74	70	67	64	61
— 1	100	96	92	89	85	82	78	75	72	69	65	62
0	100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	64

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES ($t - t'$).											
	2°,4	2°,6	2°,8	3°,0	3°,2	3°,4	3°,6	3°,8	4°,0	4°,2	4°,4	4°,6
—12°	27	22	17	12	—	—	—	—	—	—	—	—
—11	31	26	22	18	13	9	—	—	—	—	—	—
—10	35	30	26	22	18	14	10	6	—	—	—	—
— 9	39	35	30	26	22	19	15	12	8	—	—	—
— 8	42	38	34	30	26	23	20	16	13	10	7	—
— 7	45	41	38	34	31	27	24	21	18	15	12	9
— 6	48	44	41	38	34	31	28	25	22	19	16	13
— 5	51	47	44	41	37	34	31	28	26	23	20	18
— 4	53	50	47	44	41	38	35	32	29	27	24	22
— 3	56	52	49	46	43	41	38	35	33	30	28	25
— 2	58	55	52	49	46	43	41	38	36	33	31	28
— 1	60	57	54	51	48	46	43	41	39	36	34	32
0	61	48	56	53	51	48	46	43	41	39	37	35

(1) Table tirée des *Instructions météorologiques* de M. Angot.

Digitized by Google

TABLE IV (B).

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre.

Thermomètre mouillé au-dessus de zéro.

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES (t — t').											
	0°,0	0°,2	0°,4	0°,6	0°,8	1°,0	1°,2	1°,4	1°,6	1°,8	2°,0	2°,2
0°	100	96	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61
1	100	96	92	89	85	82	79	75	72	69	66	63
2	100	96	93	89	86	83	79	76	73	70	67	65
3	100	97	93	90	87	84	80	77	74	71	69	66
4	100	97	93	90	87	84	81	78	76	73	70	67
5	100	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	69
6	100	97	94	91	88	85	83	80	77	75	72	70
7	100	97	94	91	89	86	83	81	78	76	73	71
8	100	97	94	92	89	87	84	82	79	77	74	72
9	100	97	95	92	90	87	85	82	80	78	75	73
10	100	97	95	92	90	88	85	83	81	78	76	74
11	100	97	95	93	90	88	86	83	81	79	77	75
12	100	98	95	93	91	88	86	84	82	80	78	76
13	100	98	95	93	91	89	87	85	83	80	79	77
14	100	98	95	93	91	89	87	85	83	81	79	77
15	100	98	96	93	91	89	87	85	83	82	80	78
16	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	79
17	100	98	96	94	92	90	88	86	84	83	81	79
18	100	98	96	94	92	90	88	87	85	83	81	80
19	100	98	96	94	92	91	89	87	85	84	82	80
20	100	98	96	94	93	91	89	87	86	84	82	81
21	100	98	96	95	93	91	89	88	86	84	83	81
22	100	98	96	95	93	91	90	88	86	85	83	82
23	100	98	96	95	93	92	90	88	87	85	84	82
24	100	98	97	95	93	92	90	89	87	85	84	83
25	100	98	97	95	93	92	90	89	87	86	84	83
26	100	98	97	95	94	92	91	89	88	86	85	83
27	100	98	97	95	94	92	91	89	88	86	85	84
28	100	98	97	95	94	92	91	89	88	87	85	84
29	100	98	97	95	94	93	91	90	88	87	86	84
30	100	98	97	96	94	93	91	90	89	87	86	85
31	100	99	97	96	94	93	91	90	89	87	86	85
32	100	99	97	96	94	93	92	90	89	88	86	85
33	100	99	97	96	94	93	92	90	89	88	87	85
34	100	99	97	96	95	93	92	91	89	88	87	86
35	100	99	97	96	95	93	92	91	89	88	87	86

Digitized by Google

TABLE IV (B) (*suite*).

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre.

Thermomètre mouillé au-dessus de zéro.

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES ($t - t'$).											
	2°,4	2°,6	2°,8	3°,0	3°,2	3°,4	3°,6	3°,8	4°,0	4°,2	4°,4	4°,6
0°	58	55	52	49	47	44	41	39	36	34	31	29
1	60	57	54	52	49	46	44	41	39	37	34	32
2	62	59	56	54	51	49	46	44	42	39	37	35
3	63	61	58	56	53	51	49	46	44	42	40	38
4	65	62	60	57	55	53	51	48	46	44	42	40
5	66	64	62	59	57	55	53	51	48	46	44	42
6	68	65	63	61	59	56	54	52	50	48	46	45
7	69	67	64	62	60	58	56	54	52	50	48	47
8	70	68	66	64	61	60	58	56	54	52	50	48
9	71	69	67	65	63	61	59	57	55	54	52	50
10	72	70	68	66	64	62	61	59	57	55	54	52
11	73	71	69	67	65	64	62	60	58	57	55	53
12	74	72	70	68	66	65	63	61	60	58	56	55
13	75	73	71	69	68	66	64	63	61	59	58	56
14	75	74	72	70	68	67	65	64	62	61	59	57
15	76	74	73	71	69	68	66	65	63	62	60	59
16	77	75	74	72	70	69	67	66	64	63	61	60
17	78	76	74	73	71	70	68	67	65	64	62	61
18	78	77	75	73	72	70	69	67	66	65	63	62
19	79	77	76	74	73	71	70	68	67	66	64	63
20	79	78	76	75	73	72	70	69	68	66	65	64
21	80	78	77	75	74	73	71	70	68	67	66	65
22	80	79	77	76	74	73	72	70	69	68	67	65
23	81	79	78	79	75	74	72	71	70	69	67	66
24	81	80	78	77	76	74	73	72	70	69	68	67
25	82	80	79	77	76	75	74	12	71	70	69	68
26	82	81	79	78	77	75	74	73	72	71	69	68
27	82	81	80	78	77	76	75	73	72	71	70	69
28	83	81	80	79	78	76	75	74	73	72	70	69
29	83	82	80	79	78	77	76	74	73	72	71	70
30	83	82	81	80	78	77	76	75	74	73	72	70
31	84	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72	71
32	84	83	81	80	79	78	77	76	75	74	72	71
33	84	83	82	81	79	78	77	76	75	74	73	72
34	84	83	82	81	80	79	78	76	75	74	73	72
35	85	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73

Digitized by Google

TABLE IV (B) (*suite*).

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre

Thermomètre mouillé au-dessus de zéro.

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES ($t - t'$).											
	4°,8	5°,0	5°,2	5°,4	5°,6	5 ,8	6°,0	6°,2	6°,4	6°,6	6°,8	7°,0
0°	27	25	23	20	18	16	14	13	11	9	7	6
1	30	28	26	24	22	20	18	16	15	13	11	10
2	33	31	29	27	25	23	21	20	18	16	14	13
3	36	34	32	30	28	26	25	23	21	20	18	17
4	38	36	35	33	31	29	27	26	24	23	21	20
5	41	39	37	35	34	32	30	29	27	26	24	23
6	43	41	39	38	36	34	33	31	30	28	27	25
7	45	43	42	40	38	37	35	34	32	31	29	28
8	47	45	44	42	40	39	37	36	34	33	32	30
9	49	47	45	44	42	41	39	38	37	35	34	33
10	50	49	47	46	44	43	41	40	49	37	36	35
11	52	50	49	47	46	45	43	42	41	40	38	37
12	53	52	50	49	48	46	45	44	42	41	40	38
13	55	53	52	51	49	48	46	45	44	43	41	40
14	56	55	53	52	51	49	48	47	45	44	43	42
15	57	56	55	53	52	51	49	48	47	46	45	43
16	58	57	56	54	53	52	51	50	48	47	46	45
17	60	58	57	56	54	53	52	51	50	48	47	46
18	61	59	58	57	56	54	53	52	51	50	49	48
19	62	60	59	58	57	55	54	53	52	51	50	50
20	62	61	60	59	58	56	55	54	53	52	51	50
21	63	62	61	60	59	57	56	55	54	53	52	51
22	64	63	62	61	59	58	57	56	55	54	53	52
23	65	64	63	61	60	59	58	57	56	55	54	53
24	66	65	66	62	61	60	59	58	57	56	55	54
25	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55
26	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
27	68	67	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
28	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57
29	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58
30	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	60	59
31	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	60
32	70	69	68	67	66	65	64	64	63	62	61	60
33	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	61
34	71	70	69	68	67	66	66	65	64	63	62	61
35	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	63	62

Digitized by Google

TABLE IV (B) (*suite*).

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre.

Thermomètre mouillé au-dessus de zéro.

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES (t — t').											
	7°,2	7°,4	7°,6	7°,8	8°,0	8°,2	8°,4	0°,6	8°,8	9°,0	9°,2	9°,4
0°	4	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1	8	6	5	3	»	»	»	»	»	»	»	»
2	12	10	9	7	6	4	3	»	»	»	»	»
3	15	14	12	11	9	8	7	7	4	3	»	»
4	18	17	15	14	13	11	10	9	8	6	5	4
5	21	20	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8
6	24	23	21	20	19	18	16	15	14	13	12	11
7	27	25	24	23	22	20	19	18	17	16	15	14
8	29	28	26	25	24	22	22	21	20	18	17	16
9	31	30	29	28	26	25	24	23	22	21	20	19
10	33	32	31	30	26	28	29	25	24	23	22	21
11	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24
12	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
13	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
14	41	40	39	37	36	35	34	33	32	31	30	30
15	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
16	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33
17	45	44	43	42	41	40	39	38	36	36	35	35
18	46	45	44	43	42	41	41	40	39	38	37	36
19	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
20	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	40	39
21	50	49	48	47	46	45	44	43	43	42	41	40
22	51	50	49	48	47	46	45	45	44	43	42	41
23	52	51	50	49	48	47	47	46	45	44	43	42
24	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45	44	43
25	54	53	52	51	50	50	49	48	47	46	45	44
26	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46	45
27	56	55	54	53	52	51	50	49	49	48	47	46
28	56	55	55	54	53	52	51	50	50	49	48	47
29	57	56	55	54	54	53	52	51	50	50	49	48
30	58	57	56	55	54	54	53	52	51	50	50	49
31	58	58	57	56	55	54	53	53	52	51	50	50
32	59	58	57	57	56	55	54	53	53	52	51	50
33	60	59	58	57	56	56	55	54	53	53	52	51
34	60	59	59	58	57	56	55	55	54	53	52	52
35	61	60	59	58	58	57	56	55	55	54	53	52

Digitized by Google

TABLE IV (B) (*suite*).

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre.

Thermomètre mouillé au-dessus de zéro.

Thermomètre mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES (t — t').											
	9°,6	10°,0	10,5	11°,6	11°,5	12°,0	13°,0	14°,0	15°,0	16°,0	17°,0	18°,0
0°	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
4	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
5	7	5	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»
6	10	8	5	3	»	»	»	»	»	»	»	»
7	13	11	8	6	4	2	»	»	»	»	»	»
8	15	13	11	9	7	5	2	»	»	»	»	»
9	18	16	14	12	10	8	4	»	»	»	»	»
10	20	18	16	14	12	10	7	4	»	»	»	»
11	23	21	19	17	15	13	9	6	4	»	»	»
12	25	23	21	19	17	15	12	9	6	3	»	»
13	27	25	23	21	19	17	14	11	8	6	3	»
14	29	27	25	23	21	19	16	13	10	8	5	3
15	31	29	27	25	23	21	18	15	12	10	7	5
16	32	30	28	26	25	23	20	17	14	11	9	7
17	34	32	30	28	26	25	21	18	16	13	11	9
18	35	33	32	30	28	26	23	20	17	15	12	11
19	37	35	33	31	29	28	24	21	19	16	14	12
20	38	36	34	32	31	29	26	23	20	18	16	14
21	39	38	36	34	32	30	27	24	22	19	17	15
22	40	39	37	35	33	32	29	26	23	21	18	16
23	42	40	38	36	34	33	30	27	24	22	20	18
24	43	41	39	37	36	34	31	28	26	23	21	19
25	44	42	40	38	37	35	32	29	27	24	22	20
26	45	43	41	40	38	36	33	30	28	25	23	21
27	46	44	42	41	39	37	34	31	29	26	24	22
28	46	45	43	41	40	38	35	32	30	27	25	23
29	47	46	44	42	41	39	36	33	31	28	26	24
30	48	47	45	43	42	40	37	34	32	29	27	25
31	49	47	45	44	43	41	38	35	33	30	28	26
32	50	48	46	45	43	42	39	36	33	31	29	»
33	50	49	47	46	44	43	40	37	34	32	»	»
34	51	50	48	46	45	43	40	38	35	»	»	»
35	52	50	48	47	45	44	41	38	»	»	»	»

Digitized by Google

TABLE IV (C)

Mesure de l'humidité relative par le psychromètre.

Correction de pression pour 100mm (650m).

THERMOMÈTRE mouillé t'.	DIFFÉRENCE DES DEUX THERMOMÈTRES (t — t').												
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	10°	12°	14°	16°	18°
—20°	6,7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
—18	5,7	10,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
—16	4,8	8,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
—14	4,1	7,5	10,4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
—12	3,5	6,4	8,9	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
—10	3,0	5,5	7,6	9,4	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— 8	2,5	4,7	6,6	8,1	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— 6	2,2	4,0	5,6	7,0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— 4	1,9	3,5	4.9	6,0	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— 2	1,6	3,0	4,2	5,2	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	1,4	2,6	3,7	4,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»
0	1,6	3,0	4,2	5,2	6,1	6,8	7,4	»	»	»	»	»	»
2	1,4	2,6	3,6	4,5	5,3	5,9	6,5	6,0	»	»	»	»	»
4	1,2	2,3	3,2	4,0	4,6	5,2	5,7	6,1	6,6	»	»	»	»
6	1,1	2,0	2,8	3,5	4,0	4,6	5,0	5,3	5,9	6,2	»	»	»
8	0,9	1,7	2,4	3,0	3,6	4,0	4,4	4,7	5,2	5,5	5,6	»	»
10	0,8	1,5	2,1	2,7	3,1	3,5	3,8	4,1	4,6	4,8	5,0	»	»
12	0,7	1,3	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4	3,6	4,0	4,3	4,4	4,5	»
14	0,6	1,2	1,6	2,1	2,4	2,7	3,0	3,2	3,6	3,8	3,9	4,0	4,0
16	0,5	1,0	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4	3,5	3,6	3,6
18	0,5	0,9	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,5	2,8	3,0	3,1	3,2	3,2
20	0,4	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	2,9
22	0,4	0,8	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,1	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7
24	0,3	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3
26	0,3	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1
28	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9
30	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7
32	0,2	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	—
34	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	—	—

Digitized by Google

TABLE V. **Correction pour la varia-**

	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	Midi
	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.
Janvier.	—0.1	—0.1	0	+0.1	+0.2	+0.1	0	—0.2	—0.4	—0.6	—0.6	—0.2
Février.	—0.2	—0.1	0	+0.1	+0.2	0	—0.1	—0.3	—0.4	—0.6	—0.5	—0.2
Mars.	—0.2	—0.1	0	+0.1	+0.1	0	—0.2	—0.4	—0.5	—0.5	—0.4	—0.2
Avril.	—0.1	0	0	+0.1	0	—0.1	—0.2	—0.4	—0.4	—0.4	—0.3	—0.1
Mai	0	0	+0.1	+0.1	0	—0.2	—0.3	—0.4	—0.4	—0.4	—0.3	—0.1
Juin.	0	0	+0.1	0	—0.1	—0.2	—0.3	—0.4	—0.4	—0.4	—0.3	—0.1
Juillet.	—0.1	0	+0.1	0	—0.1	—0.2	—0.4	—0.4	—0.4	—0.4	—0.3	—0.1
Août.	—0.1	0	+0.1	+0.1	0	—0.1	—0.3	—0.4	—0.4	—0.4	—0.3	—0.1
Septembre.	—0.1	0	+0.1	+0.2	+0.1	0	—0.2	—0.3	—0.4	—0.4	—0.3	—0.1
Octobre.	—0.1	0	+0.1	+0.1	+0.1	0	—0.1	—0.3	—0.4	—0.5	—0.3	—0.1
Novembre.	—0.1	—0.1	0	+0.1	+0.1	+0.1	0	—0.3	—0.4	—0.5	—0.3	—0.1
Décembre.	—0.1	—0.1	0	+0.1	+0.1	+0.1	0	—0.3	—0.5	—0.6	—0.5	—0.2

(1) Pour faire disparaître dans une lecture barométrique la quantité due à la variation diurne, il suffit d'ajouter à cette lecture le nombre lu dans ce tableau en lui conservant son signe. (C'est dire que ce nombre est égal à la variation diurne changée de signe).

Digitized by Google

on diurne du baromètre.

1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	Minuit	Isobare limite des H. P et B. P.
mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	mill.	millimètres
+0.1	+0.2	+0.2	+0.2	+0.1	0	0	0	—0.1	—0.1	0	+0.1	762
+0.1	+0.3	+0.4	+0.4	+0.3	+0.2	+0.1	0	—0.1	—0.1	—0.1	0	761.5
+0.1	+0.4	+0.5	+0.6	+0.6	+0.3	+0.2	+0.1	—0.1	—0.1	—0.1	0	761
+0.1	+0.3	+0.4	+0.5	+0.6	+0.4	+0.3	+0.1	—0.1	—0.2	—0.2	—0.1	760.5
+0.1	+0.2	+0.4	+0.5	+0.6	+0.5	+0.3	+0.1	—0.2	—0.3	—0.3	—0.2	760
+0.1	+0.2	+0.4	+0.5	+0.6	+0.6	+0.4	+0.2	0	—0.2	—0.3	—0.2	759.5
+0.1	+0.2	+0.3	+0.5	+0.6	+0.6	+0.5	+0.3	0	—0.2	—0.2	—0.2	760
+0.1	+0.2	+0.4	+0.6	+0.6	+0.5	+0.3	+0.1	0	—0.1	—0.2	—0.1	760.5
+0.1	+0.3	+0.4	+0.6	+0.5	+0.4	+0.2	0	—0.1	—0.1	—0.1	—0.1	761
+0.1	+0.3	+0.5	+0.4	+0.3	+0.2	+0.1	0	—0.1	—0.2	—0.2	—0.1	761.5
+0.2	+0.4	+0.3	+0.3	+0.2	+0.1	0	—0.1	—0.2	—0.3	—0.3	—0.2	762
+0.1	+0.3	+0.3	+0.2	+0.1	0	0	—0.1	—0.2	—0.3	—0.1	0	762.5

(2) Ce tableau n'est rigoureusement exact que pour Paris et ses environs, dans un rayon de 50 à 100 kilomètres.

Digitized by Google

TABLE VI. **Correction pour la variat**

	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	Mi
	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	de
Du 1er au 10 janvier.	+0.9	+1.0	+1.1	+1.2	+1.3	+1.4	+1.4	+1.4	+1.0	+0.2	−0.5	−1
Du 10 au 20 janvier.	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.0	0.2	0.5	1
Du 20 au 30 janvier.	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.6	1.0	0.1	0.7	1
Du 1er au 10 février.	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.1	2.0	1.8	0.9	−0.1	0.9	1
Du 10 au 20 février..	1.6	1.7	1.9	2.2	2.4	2.5	2.3	2.0	0.9	0.2	1.2	2
Du 20 au 30 février..	1.8	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8	2.5	2.2	0.9	0.3	1.4	2
Du 1er au 10 mars...	2.0	2.2	2.5	2.8	3.1	3.2	2.8	2.2	0.8	0.5	1.6	2
Du 10 au 20 mars...	2.2	2.5	2.8	3.2	3.4	3.5	3.3	2.1	0.8	0.7	1.8	2
Du 20 au 30 mars...	2.5	2.8	3.1	3.5	3.7	3.7	3.3	1.9	0.6	0.9	2.0	3
Du 1er au 10 avril...	2.8	3.1	3.4	3.8	4.0	3.9	3.0	1.7	0.4	1.1	2.1	3
Du 10 au 20 avril...	3.1	3.5	3.8	4.2	4.4	4.1	2.8	1.5	0.1	1.2	2.2	3
Du 20 au 30 avril...	3.4	3.8	4.1	4.5	4.7	4.2	2.7	1.3	−0.1	1.4	2.3	3
Du 1er au 10 mai....	3.7	4.1	4.4	4.8	5.0	4.1	2.5	1.1	0.3	1.6	2.4	3
Du 10 au 20 mai....	4.0	4.4	4.8	5.2	5.1	4.0	2.4	0.9	0.5	1.7	2.6	3
Du 20 au 30 mai....	4.0	4.4	4.8	5.2	5.1	4.0	2.4	0.9	0.5	1.7	2.7	3
Du 1er au 10 juin....	3.9	4.3	4.7	5.1	5.0	3.9	2.3	0.9	0.5	1.8	2.7	3
Du 10 au 20 juin....	3.8	4.2	4.6	5.0	4.8	3.8	2.3	0.8	0.6	1.9	2.8	3
Du 20 au 30 juin....	3.7	4.1	4.5	4.9	4.7	3.7	2.3	0.8	0.6	1.9	2.9	3
Du 1er au 10 juillet..	3.7	4.1	4.5	4.8	4.7	3.7	2.2	0.8	0.6	2.0	2.9	3
Du 10 au 20 juillet..	3.6	4.0	4.4	4.7	4.6	3.6	2.1	0.7	0.7	2.0	3.0	3
Du 20 au 30 juillet..	3.5	3.9	4.2	4.5	4.5	3.6	2.2	0.8	0.7	2.0	3.0	3
Du 1er au 10 août...	3.4	3.7	4.0	4.3	4.3	3.6	-2.3	0.9	0.6	2.0	3.0	3
Du 10 au 20 août...	3.2	3.5	3.9	4.1	4.2	3.7	2.5	0.9	0.5	2.0	3.0	3
Du 20 au 30 août....	3.1	3.4	3.7	3.9	4.1	3.7	2.6	1.0	0.5	2.0	3.0	3
Du 1er au 10 septem.	3.0	3.2	3.5	3.7	3.9	3.7	2.7	1.1	0.4	2.0	3.0	3
Du 10 au 20 septem.	2.8	3.1	3.4	3.6	3.7	3.8	2.9	1.2	0.4	2.0	3.1	3
Du 20 au 30 septem.	2.5	2.8	3.1	3.3	3.4	3.5	2.7	1.2	0.2	1.7	2.8	3
Du 1er au 10 octobre.	2.2	2.5	2.8	3.0	3.0	3.1	2.5	1.2	0	1.4	2.5	3
Du 10 au 20 octobre.	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.3	1.3	+0.1	1.2	2.2	2
Du 20 au 30 octobre.	1.7	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4	2.1	1.3	0.3	0.9	1.9	2
Du 1er au 10 novemb.	1.4	1.6	1.8	2.0	2.0	2.0	1.9	1.3	0.5	0.6	1.6	2
Du 10 au 20 novemb.	1.1	1.3	1.4	1.6	1.6	1.7	1.7	1.4	0.6	0.4	1.3	2
Du 20 au 30 novemb.	1.1	1.3	1.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	0.7	0.2	1.1	1
Du 1er au 10 décemb.	1.0	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	0.8	0.1	0.9	1
Du 10 au 20 décemb.	1.0	1.1	1.2	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	0.8	0	0.7	1
Du 20 au 30 décemb.	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.4	0.9	+0.1	0.6	1

(1) Pour faire disparaître dans une lecture thermométrique la quantité due à la variati diurne, il suffit d'ajouter à cette lecture le nombre lu dans ce tableau en lui conservant son sig (C'est dire que ce nombre est égal à la variation diurne changée de signe).

(2) Pour avoir la température normale, à un moment donné, il suffit de chercher la tempé ture moyenne du jour au moyen des trois colonnes de droite et de lui ajouter la correction corr pondante à l'heure, en changeant son signe.

Digitized by Google

ne de la température.

	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	Mi-nuit	Températures moyennes pour les dates extrêmes de chaque période		Différence en 1 jour
	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	degrés
.6	—1.7	—1.6	—1.2	—0.7	—0.4	—0.2	0	+0.2	+0.5	+0.7	+0.7	1.6	1.2	—0.04
.7	1.9	1.8	1.3	0.7	0.4	0.2	0	0.2	0.4	0.6	0.7	1.2	1.9	+0.07
.0	2.3	2.2	1.7	1.1	0.6	0.3	—0.1	0.2	0.5	0.7	0.9	1.9	2.5	0.06
.3	2.7	2.6	2.1	1.5	0.9	0.4	0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	2.5	3.2	0.07
.7	3.1	3.0	2.5	1.8	1.1	0.6	0.1	0.2	0.6	0.9	1.2	3.2	3.8	0.06
.0	3.5	3.4	3.0	2.3	1.3	0.7	0.1	0.2	0.7	1.0	1.4	3.8	4.5	0.07
.3	3.8	3.7	3.5	2.8	1.6	0.8	0.2	0.3	0.7	1.1	1.6	4.5	5.2	0.07
.6	4.0	3.9	3.8	3.0	1.9	1.0	0.2	0.3	0.8	1.2	1.7	5.2	6.1	0.09
.7	4.0	3.9	3.8	3.1	2.0	1.0	0.1	0.5	1.0	1.4	2.0	6.1	7.2	0.11
.7	4.1	4.0	3.8	3.2	2.1	1.1	0	0.7	1.2	1.7	2.3	7.2	8.6	0.14
.8	4.1	4.0	3.8	3.2	2.2	1.1	0	0.8	1.4	2.0	2.5	8.6	10.1	0.15
.8	4.1	4.0	3.8	3.3	2.3	1.1	+0.1	1.0	1.6	2.2	2.8	10.1	11.3	0.12
.9	4.1	4.0	3.8	3.3	2.4	1.2	0.2	1.2	1.8	2.5	3.1	11.3	12.5	0.12
.9	4.1	4.0	3.8	3.4	2.5	1.2	0.3	1.3	2.0	2.7	3.3	12.5	13.7	0.12
.0	4.2	4.1	3.9	3.4	2.6	1.3	0.2	1.2	2.0	2.7	3.3	13.7	14.8	0.11
.0	4.2	4.1	3.9	3.5	2.6	1.4	0.2	1.2	2.0	2.6	3.2	14.8	15.8	0.1
.1	4.3	4.2	4.0	3.6	2.7	1.5	0.1	1.1	1.9	2.5	3.1	15.8	16.7	0.09
.2	4.4	4.3	4.1	3.6	2.8	1.6	0	1.1	1.9	2.5	3.1	16.7	17.3	0.06
.2	4.4	4.4	4.2	3.7	2.9	1.6	0	1.0	1.9	2.4	3.0	17.3	17.9	0.06
.3	4.5	4.5	4.3	3.7	2.9	1.7	—0.1	1.0	1.8	2.4	3.0	17.9	18.3	0.04
.3	4.5	4.5	4.2	3.6	2.7	1.5	0.2	1.0	1.8	2.4	2.9	18.3	18.4	0.01
.3	4.6	4.5	4.1	3.4	2.4	1.2	0.3	1.0	1.8	2.3	2.8	18.4	18.0	—0.04
.3	4.6	4.4	4.1	3.3	2.1	0.9	0.4	1.1	1.7	2.2	2.7	18.0	17.3	0.07
.3	4.6	4.4	4.0	3.2	1.8	0.6	0.1	1.1	1.7	2.2	2.6	17.3	16.3	0.1
.3	4.6	4.4	3.9	3.0	1.5	0.3	+0.3	1.1	1.7	2.1	2.5	16.3	15.3	0.1
.3	4.5	4.3	3.9	2.9	1.3	0.1	0.7	1.2	1.6	2.1	2.5	15.3	14.1	0.12
.0	4.3	4.0	3.5	2.6	1.2	0.1	0.6	1.1	1.4	1.9	2.3	14.1	12.7	0.14
.7	4.0	3.7	3.1	2.3	1.1	0.1	0.5	0.9	1.2	1.7	2.0	12.7	11.2	0.15
.3	3.6	3.3	2.8	2.0	0.9	0.1	0.1	0.7	1.1	1.5	1.8	11.2	9.7	0.15
.0	3.3	3.0	2.4	1.7	0.8	0.1	0.1	0.6	0.9	1.3	1.6	9.7	8.2	0.15
.7	3.0	2.7	2.0	1.4	0.7	0.1	0	0.4	0.7	1.1	1.3	8.2	6.5	0.15
.4	2.6	2.3	1.7	1.2	0.6	0.2	0	0.3	0.6	0.8	1.0	6.5	5.2	0.13
.2	2.3	2.0	1.5	1.1	0.5	0.2	0	0.3	0.6	0.8	1.0	5.2	4.2	0.1
.0	2.1	1.8	1.4	1.0	0.5	0.2	0	0.3	0.6	0.8	0.9	4.2	3.2	0.1
.8	1.9	1.6	1.3	0.9	0.5	0.2	0	0.2	0.5	0.7	0.8	3.2	2.3	0.09
.7	1.8	1.5	1.3	0.8	0.5	0.2	0	0.2	0.5	0.7	0.8	2.3	1.6	0.07

3) Ce tableau, dressé pour Paris (Saint-Maur), convient à Paris et aux lieux environnants. Tou-
ois, dans Paris même, les observations de température sont très difficiles. De plus, la température
toujours plus élevée dans Paris qu'en dehors de la ville et cette augmentation est variable
vant les quartiers (on peut l'estimer à 0°5 à 1°5 en été — et 1°5 à 3° en hiver).

Digitized by Google

TABLE VII. **Correction de tempé-**
du vent en

	N	N.N.E.	N. E.	E.N.E.	E.	E.S.E.
	degrés	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.
Janvier	— 6.0	— 7.0	— 8.1	— 6.9	— 6.0	— 4.5
Février	2.6	3.4	4.0	2.8	2.1	1.3
Mars	4.4	5.0	5.6	3.6	2.5	1.5
Avril	5.0	5.5	4.3	2.6	1.5	1.0
Mai	3.1	3.0	2.5	1.0	0.0	+ 1.0
Juin	1.4	+ 0.0	+ 0.8	+ 1.1	+ 1.7	2.6
Juillet	0.8	0.9	2.0	2.8	*3.5*	2.7
Août	+ 0.2	2.1	2.5	3.7	4.0	*4.7*
Septembre	— 0.3	1.0	1.1	1.6	2.0	*2.3*
Octobre	2.6	— 1.9	— 1.8	— 0.8	— 0.6	— 0.2
Novembre	3.9	4.7	5.7	4.0	2.8	1.5
Décembre	4.5	6.5	*7.5*	6.8	5.8	3.2

Ce tableau, et le tableau VIII, dressés comme les précédents, pour Paris (Saint-Maur), servent à calculer la température rationnelle à un moment et dans des conditions déterminées,

1er *Exemple*: Calculer la température rationnelle à Paris (Saint Maur), le 13 novembre, à 5 h. du soir, par presque calme de S.S.O.. le baromètre étant à 745.

Table VI.		Température moyenne le 13 novembre.....	= + 6°1
id.	—	Correction pour écart diurne à 5 h. du soir.	= + 1°2
Table VII.	+	Correction pour la direction de la brise.....	= + 0°8
Tableau N.	+	Correction pour la force de la brise.....	= + 1°0
		Température rationnelle.....	= + 9°1

2e *Exemple* : Calculer la température rationnelle à Paris (Saint-Maur), le 9 septembre, à 7 h. du matin, par jolie brise de N.E., le baromètre étant à 768,

Digitized by Google

rature pour la direction

basse pression.

S. E.	S. S. E.	S.	S. S. O.	S. O.	O. S. O.	O.	O. N. O.	N. O.	N. N. O.
deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.
— 2.3	— 0.2	+ 0.4	+ 0.9	*1.2*	+ 1.0	+ 0.2	— 1.0	— 2.5	— 4.5
0.8	+ 0.7	1.5	1.8	*2.0*	1.8	1.7	+ 1.0	0.0	1.4
0.6	0.3	0.5	0.6	*0.7*	*0.8*	0.0	— 1.3	2.8	3.8
0.5	0.0	*0.2*	0.1	— 0.1	— 0.5	— 2.0	3.7	4.4	4.7
+ *1.5*	0.4	— 0.3	— 1.0	1.8	2.5	3.1	3.8	3.8	3.2
3.3	2.4	+ 2.2	+ 0.4	0.7	2.3	3.1	4.0	4.0	3.2
2.5	1.5	0.0	— 2.0	2.6	3.0	3.2	3.5	3.4	2.6
4.5	3.5	0.5	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.1	1.7
2.2	2.0	1.1	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.4	2.2
0.3	0.6	*1.0*	0.3	0.8	1.7	2.1	2.2	2.4	2.5
— 0.7	0.2	*1.1*	+ 0.8	+ 0.4	0.4	0.6	1.2	2.4	3.4
1.3	— 0.3	0.7	*0.8*	*0.8*	+ 0.4	+ 0.3	+ 0.2	1.5	3.0

Table VI.		Température moyenne le 9 septembre.....	= + 15°4
id.	—	Correction pour éçart diurne à 7 h. du matin.	= — 2°7
Table VIII.	+	Correction pour la direction de la brise.....	= — 6°2
Tableau N.	+	Correction pour la force de la brise.....	= + 6°0
		Température rationnelle.....	= + 12°5

Nota. — Les nombres, en caractères gras, indiquent le vent le plus froid dans un mois donné ; les nombres, en italiques, le vent le plus chaud. On voit ainsi que, en basse pression, les vents les plus froids soufflent du N. E. en hiver et de l'O. N. O. en été, et les vents chauds du S.O. en hiver et de l'E.S.E. en été. Il était facile de prévoir ce résultat, puisque, en basse pression, les vents prennent, en soufflant à la surface de la terre, la température des lieux où ils passent. Il n'en est pas tout à fait de même en haute pression.

Digitized by Google

TABLEAU VIII. **Correction de température en haute**

	N.	N.N.E.	N.E.	E.N.E.	E.	E.S.E.
	degrés.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.
Janvier	— 8.5	— 9.3	—10.0	— 8.6	— 6.5	— 5.5
Février	4.6	5.1	5.9	4.8	4.2	3.5
Mars	6.7	7.4	8.5	6.2	5.0	3.7
Avril	8.3	9.0	7.8	6.1	5.0	3.5
Mai	6.6	8.0	7.7	5.5	4.0	2.5
Juin	5.2	5.3	4.8	3.5	2.5	1.0
Juillet	5.0	5.2	5.2	4.3	3.0	1.8
Août	4.5	4.8	5.0	3.0	2.0	0.8
Septembre	5.1	5.7	6.2	5.0	4.0	3.0
Octobre	7.6	8.5	8.7	7.2	6.4	5.4
Novembre	7.7	9.7	9.8	8.0	6.8	5.5
Décembre	7.8	9.8	10.0	8.5	7.2	5.0

Digitized by Google

pour la direction du vent

pression.

S.E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S.O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N.O.	N.N.O.
deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.	deg.
— 4.6	— 3.2	— 3.0	— 2.8	— 4.0	— 4.5	— 5.0	— 5.5	— 6.5	— 7.5
3.0	2.0	1.8	1.6	2.0	2.2	2.4	2.6	3.4	3.7
2.5	1.6	1.4	1.2	1.0	0 8	1.3	1.9	3.2	4.0
2.5	1.8	1.6	1.4	1.4	1.8	2.2	3.0	3.5	4.2
1.5	1.5	1.4	2.0	2.4	2.7	3.0	3.3	4.4	4.4
+ 0.2	+ 0.4	+ 1.0	0.6	1.1	2.3	2.7	3.6	4.8	4.8
— 1.0	— 0.7	— 1.4	3.2	3.7	4.0	4.0	4.6	4.6	4.6
+ 0.5	0.5	2.4	3.8	3.8	3.8	3.8	4.0	4.0	4.0
— 2.8	2.5	3.4	3.4	3.4	3.5	3.6	4.1	4.4	4.6
5.0	4.0	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.5	4.9	5.3
4.5	3.5	2.5	2.6	2.8	3.4	3.6	4.4	5.6	6.6
4.0	3.3	2.8	2.7	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0

Digitized by Google

TABLE IX

Détermination du vent vrai en fonction du vent apparent à bord d'un navire.

Vitesse du bâtiment, 4 nœuds (2 mètres par seconde)

Vent apparent...	Direction...	2 q[1]	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	4m	4m	4m	4m	4m	4m	4m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	7 q	9 q	11 q	12 q	13 q	15 q
	Vitesse.....	2m	3m	4m	4m, 5	5m	6m	6m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	6 q	8 q	10 q	11 q	13 q	15 q
	Vitesse.....	4m	5m	6m	6m	7m	7m	8m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	5 q	7 q	9 q	11 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	6m	7m	7,m5	8m	9m	9m, 5	10m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	12m	12m	12m	12m	12m	12m	12m
Vent vrai.....	Direction...	»	5 q	7 q	9 q	11 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	»	10m	12m	12m	13m	13m5	14m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	16m	16m	16m	16m	16m	16m	16m
Vent vrai.....	Direction...	»	»	7 .	9 q	11 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	»	»	15m	16m	17m	17m	18m

(1) Table tirée de la *Météorologie nautique* de M. de Sugny.
(1) Les quarts sont comptés à partir de l'avant du bâtiment.

Digitized by Google

TABLE IX (*suite*)

Vitesse du bâtiment 7m,5 (4 mètres par seconde)

Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	4m	4m	4m	4m	4m	4m	4m
Vent vrai.....	Direction...	9 q	10 q	11 q	12 q	13 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	1m,3	3m,5	4m,4	5m,5	7m	7m,5	8m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m
Vent vrai.....	Direction...	5 q	8 q	10 q	11 q	13 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	3m	4m,5	6m	7m	8m	9m	9m,5
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m
Vent vrai.....	Direction...	4 q	7 q	9 q	10 q	12 q	13 q	15 q
	Vitesse... .	5m	6m	8m	8m,5	10m	11m	11m5
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	12m	12m	12m	12m	12m	12m	12m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	5 q	8 q	10 q	11 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	9m	10m	11m	12m5	14m	15m	15m5
Vent apparent ..	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	16m	16m	16m	16m	16m	16m	16m
Vent vrai..	Direction...	»	5 q	7 q	9 q	11 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	»	14m	16m	16m	17m	18m	19m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	20m	20m	20m	20m	20m	20m	20m
Vent vrai.....	Direction ..	»	5 q	6 q	9 q	11 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	»	17m	19m	20m	21m	22m	23m

Digitized by Google

TABLE IX (*suite*)

Vitesse du bâtiment, 12 nœuds (6 mètres par seconde)

Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
Vent vrai.....	Direction...	10 q	10 q	11 q	12 q	13 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	2 m	5 m	7 m	8 m	9 m	10 m	11 m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	8 m	8 m	8 m	8 m	8 m	8 m	6 m
Vent vrai.....	Direction...	6 q	8 q	10 q	11 q	13 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	4 m	6 m	8 m	9 m	11 m	12 m	13 m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m	12 m
Vent vrai.....	Direction...	4 q	7 q	9 q	10 q	12 q	13 q	15 q
	Vitesse.....	8 m	10 m	11 m	13 m	15 m	16 m	17 m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	16 m	16 m	16 m	16 m	16 m	16 m	16 m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	6 q	8 q	10 q	12 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	11 m	14 m	15 m	17 m	18 m	20 m	21 m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m	20 m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	5 q	7 q	9 q	10 q	13 q	14 q
	Vitesse.....	15 m	16 m	18 m	20 m	22 m	24 m	25 m

Digitized by Google

TABLE IX (*suite*)

Vitesse du bâtiment, 15ᵐ,6.

Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m
Vent vrai.....	Direction...	12 q	12 q	13 q	13 q	14 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	4m	6m	7m	9m	11m	12m	13m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	8m	8m	8m	8m	8m	8m	8m
Vent vrai.....	Direction...	8 q	10 q	11 q	12 q	13 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	3m	6m	9m	11m	13m	15m	16m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	12m	12m	12m	12m	12m	12m	12m
Vent vrai.....	Direction...	4 q	8 q	9 q	11 q	12 q	14 q	15 q
	Vitesse.....	6m	8m	11m	14m	16m	18m	19m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	16m	16m	16m	16m	16m	16m	16m
Vent vrai.....	Direction...	4 q	7 q	9 q	10 q	12 q	13 q	15 q
	Vitesse.....	10m	12m	15m	17m	20m	22m	23m
Vent apparent...	Direction...	2 q	4 q	6 q	8 q	10 q	12 q	14 q
	Vitesse.....	20m	20m	20m	20m	20m	20m	20m
Vent vrai.....	Direction...	3 q	6 q	8 q	10 q	12 q	13 q	14m
	Vitesse.....	13m	16m	18m	21m	24m	26m	27m

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

1re Partie. — Météorologie générale.

CHAPITRE I. — *Circulation normale des vents*. . . . . .
— Circulation théorique au-dessus du globe terrestre supposé couvert par les mers. . . . . .
Intermittence et alternance des vents. . . . . .
Actions des continents . . . . . .
Conclusion . . . . . .
CHAPITRE II. — *Basses pressions ou dépressions, et hautes pressions* . . .
Etat d'équilibre de l'atmosphère . . . . . .
Formation des dépressions et hautes pressions . . . .
Forme tronconique et similitude des colonnes de haute pressions et de basse pression . . . . . .
Mouvement de translation des hautes pressions et basses pressions. . . . . .
Des cyclones . . . . . .
Constitution intérieure des basses pressions . . . . .
Constitution intérieure des hautes pressions . . . . .
Centres secondaires de H. P. et de B. P. . . . . .

2e Partie. — Prévision du temps.

CHAPITRE I. — *Prévision par les cartes météorologiques* . . . . . .
CHAPITRE II. — *Prévision du temps par le baromètre, le thermomètre et la mesure de l'humidité*. . . . . .
Etat de l'atmosphère . . . . . .
Prévision des vents à venir : 1° en basse pression, 2° en haute pression . . . . . .
Prévision des variations dans la direction de la brise par le thermomètre et l'hygromètre. . . . . .
Variation diurne dans l'intensité de la brise . . . . .

3e Partie. — Installation et mode d'emploi des instruments.

Baromètre . . . . . .
Thermomètre . . . . . .
Hygromètres et psychromètres. . . . . .
Anémomètres . . . . . .

Digitized by Google

4e Partie. — Tables.

Réduction du baromètre à zéro. . . . . .
Réduction du baromètre au niveau de la mer. . . . .
Tensions maxima de la vapeur d'eau. . . . . .
Mesure de l'humidité relative par le psychomètre . . .
Corrections pour la variation diurne du baromètre. . .
Correction pour la variation diurne de la température
Correction de température pour la direction du vent en basse pression. . . . . .
Correction de température pour la direction du vent en haute pression. . . . . .
Détermination du vent vrai en fonction du vent apparent à bord d'un navire . . . . . .

LAVAL. — IMP. E. JAMIN, 8, RUE RICORDAINE.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google